

542,851

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/066694 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 3/00, 1/02, B65H 29/64, 41/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000475

(22) 国際出願日: 2004 年 1 月 21 日 (21.01.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2003-015026 2003 年 1 月 23 日 (23.01.2003) JP  
特願2003-026797 2003 年 2 月 4 日 (04.02.2003) JP  
特願2003-026798 2003 年 2 月 4 日 (04.02.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥山 太 (OKUYAMA, Futoshi) [JP/JP]; 〒5202144 滋賀県大

津市大萱 1 丁目 9 番 2 - 7 0 1 号 Shiga (JP). 榎葉陽一 (SHINBA, Yoichi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 2 丁目 1 0 番 A 3 - 3 3 Shiga (JP). 林徹也 (HAYASHI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山 2 丁目 1 3 番 1 号 Shiga (JP). 赤松 孝義 (AKAMATSU, Takayoshi) [JP/JP]; 〒5200837 滋賀県大津市中庄 1 丁目 1 4 - 1 7 - 1 1 1 0 Shiga (JP).

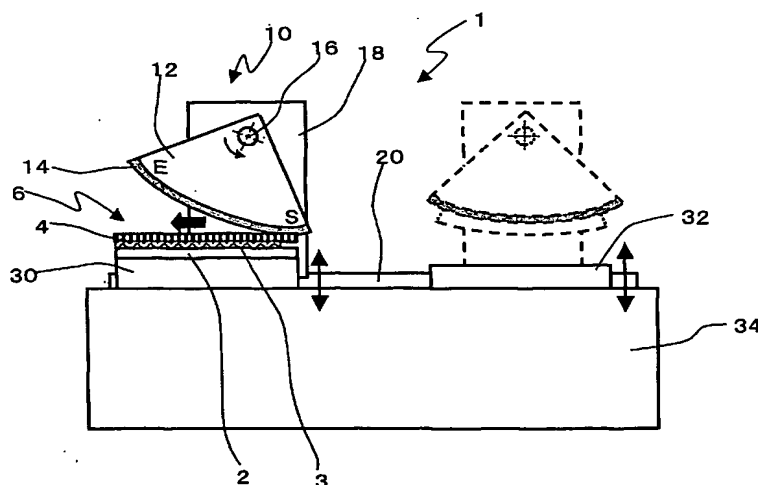
(74) 代理人: 岩見 知典 (IWAMI, Tomonori); 〒5208558 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社知的財産部内 Shiga (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MEMBER FOR CIRCUIT BOARD, METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD, APPARATUS FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路基板用部材、回路基板の製造方法および回路基板の製造装置



(57) Abstract: A method for manufacturing a circuit board using a flexible film having a high-accuracy circuit pattern, a method for manufacturing a circuit board composed of a flexible film having a high-accuracy circuit pattern, and an apparatus therefore are disclosed. Specifically disclosed are a member for circuit boards in which a reinforcing sheet, a peelable organic layer, a flexible film on one or both sides of which circuit patterns are formed, a peeling assisting layer are sequentially formed in order of mention, a method for manufacturing a circuit board in which a flexible film is bonded to one side of a reinforcing sheet with a peelable organic layer interposed therebetween, a circuit pattern is formed on the other side, and the flexible film is peeled, characterized in that the flexible film is peeled from the reinforcing sheet at a peeling angle of 0 to 8 degrees, and an apparatus for manufacturing a circuit board by using the manufacturing method. The circuit board can be preferably applied to a wiring board of an electronic device, an interposer for an IC package, and a wiring board for wafer-level burn-in socket.

[続葉有]

WO 2004/066694 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルムを用いた回路基板用部材、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルムからなる回路基板の製造方法およびそのための製造装置に関する。

すなわち本発明は、補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層がこの順に積層された回路基板用部材、及び、

補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り合わされた可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対面に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造方法であって、剥離角を $0^{\circ}$ を越え $80^{\circ}$ 以下の範囲に保ちつつ補強板と可撓性フィルムとを剥離することを特徴とする回路基板の製造方法、及び、

その製造方法に用いる回路基板の製造装置に関する。

本発明の回路基板は、電子機器の配線板、ICパッケージ用インターポージャー、ウエハレベルバーンインソケット用配線板などに好ましく使用することができる。

## 明 細 書

## 回路基板用部材、回路基板の製造方法および回路基板の製造装置

## 5 技術分野

本発明は、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルムを用いた回路基板用部材、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルムからなる回路基板の製造方法およびそのための製造装置に関する。

## 10 背景技術

エレクトロニクス製品の軽量化、小型化に伴い、プリント回路基板のパターニングの高精度化が求められている。可撓性フィルム基板は、曲げることのできるために三次元配線ができ、エレクトロニクス製品の小型化に適していることから需要が拡大している。液晶ディスプレイパネルへのＩＣ接続に用いられるＴＡＢ (Tape Automated Bonding) 技術は、比較的細幅の長尺ポリイミドフィルム基板を加工することで樹脂基板としては最高の微細パターンを得ることができるが、微細化の進展に関しては限界に近づきつつある。微細化にはライン幅やライン間のスペース幅で表される指標と基板上のパターンの位置で表される指標がある。ライン幅やスペース幅に関しては、さらに微細化する方策があるが、後者の指標、位置精度は、回路基板とＩＣなどの電子部品とを接続する際の電極パッドと回路基板パターンとの位置合わせに係わり、ＩＣのファインピッチ化・多ピン化の進展に従い要求される精度に対応することが厳しくなっている。すなわち、400～1000ピンを越えるＩＣを回路パターンに接続する際に、全てのピンを回路パターンの40 $\mu$ mピッチ以下、より好ましくは30 $\mu$ mピッチ以下の微細なパッドに合わせることは非常に高い位置精度が要求される。

上記位置精度の点において、特に可撓性フィルム基板加工は改良が難しい状況になりつつある。回路基板加工プロセスでは、乾燥やキュアなどの熱処理プロセス、エッチングや現像などの湿式プロセスがあり、可撓性フィルムは、膨張と収縮を繰り返す。このときのヒステリシスは、基板上の回路パターンの位置ずれを

引き起こす。また、アライメントが必要なプロセスが複数ある場合、これらのプロセスの間に膨張、収縮があると形成されるパターン間で位置ずれが発生する。可撓性フィルムの膨張と収縮による変形は、比較的大面積の基板寸法で加工を進めるFPC(Flexible Printing Circuit)の場合には更に大きな影響を及ぼす。

- 5 また、位置ずれは引っ張りや捻れなどの外力でも引き起こされ、柔軟性を上げるために薄い基板を使う場合は特に注意を必要とする。

これに対して、可撓性フィルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、寸法精度を維持することで、非常に微細な回路パターンを形成してから、可撓性フィルムを補強板から剥離し、回路基板を得る提案がある（国際公開第03/009  
10 657号パンフレット参照。）。しかしながら、可撓性フィルムを補強板から剥離する際に、特定の構成や方法を採用することで、可撓性フィルムおよび可撓性フィルム上に設けられた回路パターンの精度を保ち、かつカールや折れなどのダメージを防ぎつつ剥離することについては、明らかにされていなかった。

- また、従来の可撓性フィルムの剥離においては、リジッド基板が製品であり、  
15 可撓性フィルムは保護フィルムであることが一般的であった。したがって、剥離後の可撓性フィルムの品位について特に留意されることはなく、確実に可撓性フィルムを剥離することに主眼が置かれている。また、一部には、リジッド基板から可撓性の製品を剥離する用途もあるが、剥離作業の効率を重要視するものや、剥離力を軽減させるために製品を屈曲させる方法が採られている。そのため、  
20 可撓性フィルムの平坦性や寸法精度を維持したまま剥離する（例えば、数百 $\mu\text{m}$ 程度のひずみを生じることなく剥離する）という思想は全くなかった。

一方近年、可撓性フィルムを補強板に貼り合わせ、寸法精度を維持することで、非常に微細な回路パターンを形成することが提案されている。可撓性フィルム基板の回路パターンは、補強板から剥離してから使用されるので、補強板から剥離  
25 するときの回路パターンの寸法変化を数十 $\mu\text{m}$ 以下に抑えることが望まれる。したがって、可撓性フィルムに極力応力を加えずに剥離することが求められている。

リジッドな基板から可撓性フィルムを剥離する方法としては、リジッドな基板を固定しておいて可撓性フィルムを剥離する方法が提案されている。具体的には、可撓性フィルムの端部を把持したり（例えば、特開平5-319675号公報参

照)、可撓性フィルムの表面に粘着テープを押し付けたり(例えば、特開平 7-315682 号公報参照)、リジット基板と可撓性フィルムのなす角である剥離角を鈍角に保持した状態で、可撓性フィルムを端部からめくりあげることで可撓性フィルムを剥離する方法(例えば、特開 2002-104726 号公報参照)や、  
5 剥離ローラへ可撓性フィルムを転写させ、その後、スクレーパーで剥離ローラから可撓性フィルムをかき落とす方法(例えば、特開平 7-215577 号公報参照)等が提案されている。しかしながら、いずれも保護フィルムである可撓性フィルムを製品から剥がすものであり、微細な回路パターンが形成された可撓性フィルムを寸法精度や平坦性を損なわずに剥離することについては全く記載がない。

10

#### 発明の開示

本発明は、かかる従来の欠点に鑑み、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルム回路基板、高精度な回路パターンを有する可撓性フィルムからなる回路基板の製造方法およびそのための製造装置について、鋭意検討した結果、寸法安定性に優れた補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた状態で可撓性  
15 フィルム上に回路パターンを形成し、かつ、回路パターンが形成された可撓性フィルムを特定の構成または方法で補強板から剥離することで、かかる課題を解決できることを見出し、さらに具体的な好ましい態様について究明した。

すなわち本発明は、補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層がこの順に積層された回路基板用部材、及び、  
20

補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り合わされた可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対面に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造方法であって、剥離角を  $0^{\circ}$  を越え  $80^{\circ}$  以下の範囲に係ちつつ補強板  
25 と可撓性フィルムとを剥離することを特徴とする回路基板の製造方法、及び、回路パターンが形成された可撓性フィルムが補強板に貼り付けられた可撓性フィルム基板から可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造装置であって、i) 可撓性フィルムを湾曲した支持体と接触した状態で補強板から離す湾曲引き離し手段、ii) 補強板を湾曲させた状態で可撓性フィルムの支持体から遠ざける湾曲引き離

し手段、iii) 回路基板用部材が保持する保持手段と、くさび形の剥離部材を有する可撓性フィルムの剥離手段と、これらの保持手段と剥離手段とを相対的に移動させる移動手段、のいずれかを有することを特徴とする回路基板の製造装置に関する。

5

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係わる剥離装置の概略正面図である。

第2(a)(b)図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

10 第3図は、支持体12に形成される溝の形状を示す断面図である。

第4図は、支持体12に形成される溝の別の形状を示す断面図である。

第5図は、支持体12に形成される溝の形状を示す正面図である。

第6図は、支持体12に形成される溝の別の形状を示す平面図である。

第7図は、支持体12の別の実施態様を示す概略正面図である。

15 第8図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

第9図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

第10図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

第11図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

20 第12(a)(b)図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

第13図は、載置台61、63、81に形成される溝の形状を示す断面図である。

第14(a)(b)図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図である。

第15図は、図14における剥離手段の要部の概略斜視図である。

25 第16(a)(b)図は、本発明の剥離装置の別の実施態様を示す概略正面図および断面図である。

第17図は、本発明に好適に用いられるラミネート装置の概略正面図である。

第18図は、本発明に好適に用いられるラミネート装置の実施態様の説明図である。

符号 1、60、80、100、150 は剥離装置である。符号 2 は補強板、符号 3 は剥離可能な有機物層、符号 4 は可撓性フィルムであり、符号 6 は補強板、剥離可能な有機物層、可撓性フィルムからなる可撓性フィルム基板である。符号 30、61、81、103、201 は載置台、符号 12 は支持体、符号 14 は可撓性フィルムを保持する保持部である。符号 22 は保持部材である。符号 5 は電子部品、符号 36、91 は電子部品を収納する凹部である。符号 38 は可撓性フィルムの剥離角である。

符号 66 は支持体、符号 65 は補強板を保持する保持部である。符号 70 は保持部材である。符号 85 は押さえロール、符号 86 は引き上げロールである。

10 符号 106b はクレードル、符号 106c はくさびである。

符号 152 はリニアスケール、符号 156 は電磁クラッチ、符号 160 はモーター、符号 162 は制御装置である。

符号 200 はラミネート装置。符号 202 は可撓面状体、符号 201 は載置台、符号 203 はスキージ、符号 204 は静電気帯電装置、符号 215 は支柱である。

15

発明を実施するための最良の形態

本発明の一つは、補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層がこの順に積層された回路基板用部材である。

20 本発明の可撓性フィルムは、プラスチックフィルムであって、回路パターン製造工程および電子部品実装での熱プロセスに耐えるだけの耐熱性を備えていることが重要であり、ポリカーボネート、ポリエーテルサルファイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミド、ポリアミド、液晶ポリマーなどのフィルムを採用することができる。

25 中でもポリイミドフィルムは、耐熱性に優れるとともに耐薬品性にも優れているので好適に採用される。また、低誘電損失など電気的特性が優れている点で、液晶ポリマーが好適に採用される。可撓性のガラス繊維補強樹脂板を採用することも可能である。

上記ガラス繊維補強樹脂板の樹脂としては、エポキシ、ポリフェニレンサルフ

アイド、ポリフェニレンエーテル、マレイミド（共）重合樹脂、ポリアミド、ポリイミドなどが挙げられる。可撓性フィルムの厚さは、電子機器の軽量化、小型化、あるいは微細なビアホール形成のためには薄い方が好ましく、一方、機械的強度を確保するためや平坦性を維持するためには厚い方が好ましい点から、4  $\mu$ mから125  $\mu$ mの範囲が好ましい。

本発明において補強板として用いられる基板は、ソーダライムガラス、ホウケイ酸系ガラス、石英ガラスなどの無機ガラス類、アルミナ、窒化シリコン、ジルコニアなどのセラミックス、ステンレススチール、インバー合金、チタンなどの金属やガラス繊維補強樹脂板などが採用できる。いずれも線膨張係数や吸湿膨張係数が小さい点で好ましいが、回路パターン製造工程の耐熱性、耐薬品性に優れている点や大面積で表面平滑性が高い基板が安価に入手しやすい点や塑性変形しにくい点、あるいは運搬時等における接触の際、パーティクルを発生しにくい点で無機ガラス類が好ましい。中でもアルミノホウケイ酸塩ガラスに代表されるホウケイ酸系ガラスは、高弾性率でかつ熱膨張係数が小さいため特に好ましい。

金属やガラス繊維補強樹脂を補強板に採用する場合は、長尺連続体での製造もできるが、位置精度を確保しやすい点で、本発明の回路基板の製造方法は枚葉式で行うことが好ましい。また、電子部品実装においても、位置合わせが光学的位置検知と可動ステージ等により位置精度を確保しやすい点で枚葉式の方が好ましい。枚葉とは、長尺連続体でなく、個別のシート状でハンドリングされる状態を言う。

補強板にガラス基板を用いる場合、ガラス基板のヤング率が小さかったり、厚みが小さいと可撓性フィルムの膨張・収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着したときにガラス基板が割れることがある。また、真空吸着・脱着で可撓性フィルムが変形することになり位置精度の確保が難しくなる傾向がある。一方、ガラス基板が厚いと、肉厚ムラにより平坦性が悪くなることがあり、露光精度が悪くなる傾向がある。また、ロボット等によるハンドリングに負荷が大きくなり素早い取り回しが難しくなって生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する傾向がある。これらの点から、枚葉補強板（枚葉式で用いる場合）として用いるガラス基板の厚みは、0.3 mmから1.1 mmの範



図であることが好ましい。

補強板に金属基板を用いる場合、金属基板のヤング率が小さかったり、厚みが小さいと可撓性フィルムの膨張・収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着できなくなったり、金属基板の反りやねじれ分、可撓性フィルムが変形することにより、位置精度の確保が難しくなる。また、折れがあるとその時点で不良品になる。一方、金属基板が厚いと、肉厚ムラにより平坦性が悪くなることがあり、露光精度が悪くなる。また、ロボット等によるハンドリングに負荷が大きくなり素早い取り回しが難しくなって生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する。したがって、枚葉補強板として用いる金属基板の厚みは、0.1 mmから0.7 mmであることが好ましい。

本発明に用いられる剥離可能な有機物層は接着剤または粘着剤からなり、可撓性フィルムを有機物層を介して補強板に貼り付けて加工後、可撓性フィルムを剥離しうるものであれば特に限定されない。このような接着剤または粘着剤としては、アクリル系またはウレタン系の再剥離粘着剤と呼ばれる粘着剤を挙げることができる。可撓性フィルム加工中は十分な接着力があり、剥離時は容易に剥離でき、可撓性フィルム基板に歪みを生じさせないために、弱粘着と呼ばれる領域の粘着力のものが好ましい。タック性があるシリコーン樹脂やエポキシ系樹脂膜を剥離可能な有機物層として使用することも可能である。

その他、低温領域で粘着力が減少するもの、紫外線照射で粘着力が減少するものや加熱処理で粘着力が減少するものも好適に用いられる。これらの中でも紫外線照射によるものは、紫外線照射前後での粘着力の変化が大きく、さらに電子部品を高温高圧で接合することに先立って紫外線照射して架橋させておくことで、温度による軟化や圧力による変形を抑えることが可能であるので好ましい。また、回路パターン形成プロセスにおける耐薬品性や耐熱性を確保するために、回路パターン形成プロセス中のウェットプロセスや加熱プロセス開始に先立って紫外線照射して架橋させておくことが好ましい。紫外線照射で接着力、粘着力が減少するものの例としては、2液架橋型のアクリル系粘着剤が挙げられる。また、低温領域で接着力、粘着力が減少するものの例としては、結晶状態と非結晶状態間を可逆的に変化するアクリル系粘着剤が挙げられる。

本発明において、剥離力は、有機物層を介して補強板と貼り合わせた1cm幅の可撓性フィルムを剥離するときの180°方向ピール強度で測定される。剥離力を測定するときの剥離速度は300mm/分とする。本発明において剥離力は0.098N/mから98N/mの範囲であることが好ましい。

- 5 剥離可能な有機物層やフォトレジストを塗布するにはウェットコーティング法が用いられる。ウェットコーティング装置としては、スピンコーター、リバースコーター、バーコーター、ブレードコーター、ロールコーター、ダイコーター、スクリーン印刷、ディップコーター、スプレイコーターなどの種々のものが採用できるが、枚葉の補強板に剥離可能な有機物層を直接塗布したり、枚葉の可撓性
- 10 フィルム基板上に回路基板形成用のフォトレジストを直接塗布する場合、ダイコーターの採用が好ましい。すなわち、枚葉基板へのウェットコーティング法としては、スピンコーターが一般的であるが、基板の高速回転による遠心力と基板への吸着力とのバランスで厚みをコントロールするため、塗液の使用効率が10%以下と非効率である。また、回転中心は遠心力が加わらないため、用いる塗液の
- 15 種類において、例えばチクソ性がある塗液や粘度の高い塗液では均一に塗布することが難しい。また、リバースコーター、バーコーター、ブレードコーターは、安定した塗布厚みを得るためには、通常、塗液吐出開始後に数十cmから数m以上の塗布長さが必要であり、枚葉基板へのコーティングへの適用には注意を要する。ロールコーター、スクリーン印刷、ディップコーター、スプレイコーターは、
- 20 コーティング厚み精度がでにくい点や塗液流動特性に対する許容幅が狭い点、また、ロールコーター、ディップコーター、スプレイコーターは、厚膜が塗布しにくい点でも適用が難しいことがある。ダイコーターは、間欠動作できる定量ポンプ、基板と塗布ヘッドとを相対的に移動させる機構および定量ポンプ、基板、塗布ヘッドを総合的に制御するシステムとを組合せることにより、塗布開始部分と
- 25 塗布終了部分の膜厚ムラを数mmから数十mmに抑えて枚葉基板に塗布することができる。間欠動作できる定量ポンプの例としては、ギアポンプ、ピストンポンプなどが挙げられる。剥離可能な有機物層は、フォトレジストに比べて一般に粘度が高いため、特にダイコーターの採用が好ましい。

剥離可能な有機物層は、補強板に直接塗布しても良いし、長尺フィルムなどの

別の基体に塗布してから補強板に転写しても良い。転写を用いる場合は、塗布膜厚が均一な部分だけを採用することができる長所があるが、工程が増えたり、転写用の別の基体が必要になる短所がある。

- また、剥離可能な有機物層を回路基板とする可撓性フィルム側に塗布してから、  
5 補強板に貼り合わせることもできる。

- 可撓性フィルム上に回路パターンを形成後、剥離する際の界面は、補強板と剥離可能な有機物層との界面でも、剥離可能な有機物層と可撓性フィルムの界面のどちらでも良いが、可撓性フィルム剥離後、可撓性フィルムに付着した剥離可能な有機物層を可撓性フィルムから除去する工程が省略できるため、剥離可能な有機物層と可撓性フィルムとの界面で剥離することが好ましい。補強板と剥離可能な有機物層の間に接着補助剤層を設けると、より確実に剥離可能な有機物層と可撓性フィルムとの界面で剥離することができるために好ましい。
- 10

- 接着補助剤としては、補強板および剥離可能な有機物層と強い接着力を持つことが好ましく、シラン系、有機チタン系、有機リン系などの接着補助剤が好適な例として挙げられる。シラン系接着補助剤としては、ハロゲンシラン、アルコキシシラン、アセトキシシラン等があり、有機チタン系接着補助剤としては、チタンエステル、チタンアシレート、チタンキレート等がある。また、有機リン系接着補助剤としては、リン酸モノアルキル、アルキルホスホネート、亜リン酸ジアルキル等がある。補強板に容易にかつ平滑に塗布できることや安価であることから、シラン系接着補助剤の採用が好ましい。接着補助剤層の膜厚は、薄すぎると十分な接着力が得にくく、また厚すぎるとクラックや剥がれを生じる可能性があることから、2 nm～5 μmであることが好ましく、5 nm～1 μmであることがさらに好ましい。
- 15
- 20

- 本発明において補強板と剥離可能な有機物層との接着力を向上させるために、補強板に凹凸を形成してもよい。補強板の可撓性フィルム貼り付け面に凹凸を形成すると、上記剥離可能な有機物が該凹凸に入り込みアンカー効果により補強板との接着力を増加させることができる。凹凸の形成方法は、サンドブラストやケミカルエッチング、または補強板表面に凹凸のある膜を形成する方法等が挙げられるが、これに限定されない。ケミカルエッチングは、補強板を酸やアルカリの
- 25

水溶液に浸し、表面を浸食することによって凹凸を形成する方法である。特に、補強板がガラス基板の場合は、補強板の耐薬品性が高いため、高濃度のフッ酸や水酸化ナトリウムを用いることが好ましい。また、サンドブラストで用いられるビーズの材質は限定されないが、補強板は一般的に硬質素材であるため、ガラス、セラミック、金属などを使用するのが好ましい。また、サンドブラストで用いられるビーズの粒子径は、小さすぎると凹凸を形成するのに十分な運動エネルギーが得られず、大きすぎると緻密な凹凸が得られないことから、 $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ であることが好ましい。また、補強板表面に凹凸のある膜を形成する方法としては、例えば、発泡体を膜の主成分に混合して成膜し、その後、該発泡体を発泡させる方法がある。また、熱や紫外線等により分解する添加剤を膜の主成分に混合して成膜し、その後、該添加剤を分解除去させることにより凹凸を形成してもよい。

上記の方法により形成されるの凹凸の度合いは小さすぎると十分な接着力が得られず、また大きすぎると平坦性が低下することから、平均表面粗さが $100\text{nm}$ から $5\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、 $1\mu\text{m}$ から $3\mu\text{m}$ の範囲であることがさらに好ましい。

補強板と剥離可能な有機物層との接着力を向上させる方法として、接着補助剤層を設ける方法と補強板表面に凹凸を設ける方法は、それぞれ単独で用いても良いし併用してもかまわない。

可撓性フィルムには、補強板との貼り合わせに先立って、片面もしくは両面に金属層が形成されていても良い。可撓性フィルムの補強板との貼り合わせ面にパターで金属層を設けておいた場合は、回路基板完成時、電磁遮蔽のグラウンド層として利用することができる。また、可撓性フィルムの補強板との貼り合わせ面にパターン加工した金属層を設けておいた場合は、該パターン加工した金属層は特に高精細なパターンを作ることはできないが、可撓性フィルムの補強板との貼り合わせ面とは反対面に形成した高精細な回路パターンと合わせて両面基板を實現することができる。両面配線であることのメリットとしては、スルーホールを介しての配線交差ができ、配線設計の自由度が増すこと、太い配線で接地電位を必要な場所の近傍まで伝搬することで高速動作するLSIのノイズ低減ができるこ

と、同様に太い配線で電源電位を必要な場所の近傍まで伝搬することにより、高速スイッチングでも電位の低下を防ぎ、LSIの動作を安定化できること、電磁波シールドとして外部ノイズを遮断することなどが挙げられ、LSIが高速化し、また、多機能化による多ピン化が進む中で非常に有効である。

- 5      本発明で用いる可撓性フィルムには、補強板との貼り付けに先立って、補強板との貼り合わせ面に位置合わせ用マークが形成されていることが好ましい。位置合わせマークは、補強板が透明である場合は、補強板を通して読みとっても良いし、可撓性フィルムを通して読みとっても良いが、可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対側に金属層が形成されている場合は、金属層のパターンによらず読み取りができることから補強板側からの読み取りが好ましい。この位置合わせマークは、可撓性フィルムを補強板と貼り合わせる際の位置合わせにも利用することができる。位置合わせマークの形状は特に限定されず、露光機などで一般に使用される形状が好適に採用できる。
- 10

- 15      金属層は、銅箔などの金属箔を接着剤層で貼り付けて形成することができる他、スパッタやめっき、あるいはこれらの組合せで形成することができる。また、銅などの金属箔の上に可撓性フィルムの原料樹脂あるいはその前駆体を塗布、乾燥、キュアすることで、金属層付き可撓性フィルムを作り、これを利用することもできる。金属層としては、導電性が高いものであれば良く、金、銀、アルミニウムなども用いることができる。

- 20      金属からなる回路パターンを形成する方法としては、フルアディティブ法、セミアディティブ法、サブトラクティブ法が採用できる。

- 25      フルアディティブ法は、以下のようなプロセスである。回路パターンを形成する面にパラジウム、ニッケルやクロムなどの触媒付与処理をし、乾燥する。ここで言う触媒とは、そのままではめっき成長の核としては働かないが、活性化処理をすることでめっき成長の核となるものである。次いでフォトレジストをスピニングコート、ブレードコート、ロールコート、バーコート、ダイコート、スクリーン印刷などで塗布して乾燥する。フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にフォトレジスト層を形成する。その後、触媒の活性化処理をしてから、硫酸銅とホルムアルデヒドの

組合せからなる無電解めっき液に、可撓性フィルムを浸漬し、厚さ $2\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ の銅めっき膜を形成し、必要に応じてフォトレジスト層を剥離して、回路パターンを得る。

セミアディティブ法は、以下のようなプロセスである。金属層を形成する面に、  
5 クロム、ニッケル、銅またはこれらの合金をスパッタし、下地層を形成する。下地層の厚みは $1\text{nm}$ から $1000\text{nm}$ の範囲である。下地層の上に銅スパッタ膜をさらに $50\text{nm}$ から $3000\text{nm}$ 積層することは、後に続く電解めっきのための十分な導通を確保したり、金属層の接着力向上やピンホール欠陥防止に効果がある。下地層形成に先立ち、可撓性フィルム表面に接着力向上のために、プラズマ処理、逆スパッタ処理、プライマー層塗布、接着剤層塗布が行われることは適宜許される。中でも、エポキシ樹脂系、アクリル樹脂系、ポリアミド樹脂系、ポリイミド樹脂系、NBR系などの接着剤塗布は、接着力改善効果が大きく好ましい。これらの処理や塗布は、補強板への貼り合わせ前に実施されても良いし、補強板への貼り合わせ後に実施されても良い。次に、下地層上にフォトレジストを  
10 塗布して乾燥する。フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にレジスト層を形成する。次いで下地層を電極として電解めっきをおこなう。電解めっき液としては、硫酸銅めっき液、シアン化銅めっき液、ピロ燐酸銅めっき液などが用いられる。厚さ $2\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ の銅めっき膜を形成後、さらに必要に応じて金、ニッケル、錫などのめっきを施  
15 し、フォトレジストを剥離し、続いてスライトエッチングにて下地層を除去して、回路パターンを得る。

サブトラクティブ法は以下のようなプロセスである。まず、可撓性フィルム上に一様な金属層を形成する。一様な金属層を形成するには、銅箔などの金属箔を可撓性フィルムに接着剤層で貼り付けたり、可撓性フィルム上に、スパッタやめ  
25 っき、あるいはこれらの組合せを採用することができる。また、銅などの金属箔の上に可撓性フィルムの原料樹脂あるいはその前駆体を塗布、乾燥、キュアすることで、金属層付き可撓性フィルムを作り、これを利用することもできる。次に、金属層上にフォトレジストを塗布して乾燥する。フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、金属膜が必要な部分にレジスト層を形

成する。金属層をエッチング除去した後、フォトレジスト層を剥離して、回路パターンを得る。

5 上述の例は、両面基板を形成する際に、まず固定されていない可撓性フィルム  
の一方の面に回路パターンを形成した後、該可撓性フィルムをガラス基板に貼り  
合わせてからもう一方の面の回路パターンを形成したが、可撓性フィルムの両面  
に特に高精細の回路パターンを形成する場合は、最初に回路パターンが形成され  
る面の加工においてもガラス基板に貼り合わせられていることが望ましい。この  
場合は、まず、後から加工される面を補強板に貼り合わせて、サブトラクティブ  
10 法、セミアディティブ法やフルアディティブ法で回路パターンを形成し、次いで  
別の補強板に回路パターン形成面側を貼り合わせてから、最初の補強板を剥離し、  
もう一方の面に、サブトラクティブ法、セミアディティブ法やフルアディティブ  
法で回路パターンを形成する。その後、回路パターンが形成された可撓性フィル  
ムと補強板とを剥離する。

本発明では、上記のように可撓性フィルムの補強板との貼り合わせ面とは反対  
15 側に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムを補強板から剥離しても良いし、  
回路パターンに、さらに電子部品を接続した後、可撓性フィルムを補強板から剥  
離してもよい。回路パターンに電子部品を接合した後、可撓性フィルムを補強板  
から剥離する方が、回路パターンの位置精度が高く維持されており、電子部品と  
の接合精度を高められる点で好ましい。

20 ICなどの電子部品と回路基板との接続方法は、特に多数の接続部を一括で接  
合する接続方法において、位置精度確保が重要である。このような接続方法とし  
ては、回路基板の接続部に形成された錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の  
接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法、  
回路基板の接続部の錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成され  
25 た金やはんだなどの金属層とを圧着しつつ回路基板と電子部品間に配置した異方  
導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法などが  
挙げられる。

本発明における剥離補助層の作用は次のように推定される。すなわち、可撓性  
フィルムに比べて、回路パターンを形成する金属層（例えば銅層）は塑性変形し

やすい。補強板から可撓性フィルムを剥離する際に、降伏点以上の撓みや伸び、縮みなどの変形を受けて金属層が塑性変形すると、剥離後の回路パターン付き可撓性フィルムの折れや歪み、さらには、寸法変化の原因となる。回路パターン付き可撓性フィルム上に剥離補助層が形成されると、回路パターン付き可撓性フィルムと一体になって剛性を増加させる（腰を強くする）。また、剥離補助層を回路パターン上に設けることにより、剥離時の厚み方向の屈曲中心を回路パターンに近づけ、金属層に加わる変形を低減できる。

本発明における剥離補助層は、回路パターン付き可撓性フィルム上に形成され、可撓性フィルムを補強板から剥離する際に、可撓性フィルムに折れや歪みが生じ

10 ることを防ぐだけの腰の強さを持ち、可撓性フィルム剥離後に除去できるものであれば、材質、平坦性、厚さなど、特に限定されない。ただし、金属やガラスのように余り硬過ぎると、剥離力が強過ぎ生産性が悪くなるほか、塑性変形や破断する恐れがあり、プラスチックやゴム等の有機物の弾性体が好ましい。

具体的には、ポリビニルアルコール、酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン等のビニル樹脂や、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン、ポリイミド

15 等が挙げられる。中でも、ビニル樹脂は、安価で成膜が容易であり、可撓性フィルムを補強板から剥離した後、水で容易に除去できること、さらに、除去された溶液を再利用できる長所がある。また耐熱性や耐薬品性を備えたエポキシ樹脂やポリイミドなどは絶縁信頼性が高く、ソルダーレジストとして用いることもでき

20 て、剥離補助層除去工程を省くことができ、好ましい。ソルダーレジストとしても用いられる剥離補助層は、感光性、非感光性のいずれも採用できる。

剥離補助層の形成方法は、溶液状の樹脂を補強板に貼り合わされた回路パターン付き可撓性フィルム上に塗布後、乾燥する方法や、樹脂の前駆体を、可撓性フィルム上に塗布後、キュアする方法が挙げられる。具体的な塗布方法については

25 下記に挙げるが、乾燥や焼成時の温度は可撓性フィルムを変質させることのない程度にすべきである。

剥離補助層の塗布方法としてはスピンコーター、ロールコーター、ダイコーター、スクリーン印刷、ディップコーター、スプレーコーター等が挙げられる。剥離補助層の塗布は、回路パターン付き可撓性フィルムに電子部品が実装される前



でも実装された後でも良いが、電子部品実装後は、塗布される面が平坦ではないためスピンコーターや接触式のロールコーターやスクリーン印刷では塗布が難しく、ダイコーターやディップコーター、スプレイコーターが好ましい。

5 剥離補助層を形成する他の方法としては、シート状の樹脂を回路パターン付き可撓性フィルム表面に、アクリル系やウレタン系の剥離可能な粘着剤層等を介して接合したり、粘着性があるシート状樹脂を接合する方法がある。この場合は上記の樹脂の他に、様々なプラスチックやゴム等を用いることができる。

さらにその他の好適な態様として、回路パターンに合わせて開口部やパターンを剥離補助層に設けても良いし、2種類以上の層を部分的に設けても良い。例えば、回路パターン付き可撓性フィルムに第1の剥離補助層を設け、第1の剥離補助層の電子部品実装部に開口を形成し、電子部品を実装した後、その上から第2の剥離補助層を設けることも許される。

可撓性フィルムを補強板から剥離した後の剥離補助層の除去は、水や有機溶媒に溶かす方法や可撓性フィルムから剥離補助層を剥離する方法等により行うことができる。ただし、可撓性フィルムから剥離補助層を剥離する際に可撓性フィルムが折れたり歪んだりしないように、可撓性フィルムを平坦な真空吸着台などに固定しておくことが好ましい。

本発明の回路基板の製造方法および装置の一例について、図面を参照しながら解説する。本発明の製造方法および装置の目的は、回路パターンが形成された可撓性フィルムを寸法精度を損なうことなく、かつ、ダメージ無く補強板と剥離させる点にある。

本発明の実施態様の一つは、補強板と回路基板となる可撓性フィルムとを剥離する際、可撓性フィルムを湾曲した支持体に沿わせて剥離する方法である。

図1は本発明の剥離装置1の概略正面図、図2および図8、図9は剥離装置1を用いた別の実施態様を示す概略正面図、図3から図7は剥離装置1の一要素である支持体12の別の実施態様を示す概略正面図である。また、図9は、剥離装置1に用いられている剥離ユニット10の別の実施態様である剥離ユニット45の概略正面図である。さらに、図16(a)は、本発明の剥離装置において、支持体12の可撓性フィルム支持面の回転周速度、支持体12の補強板2に対する

相対移動速度および可撓性フィルムに加わる張力をモニタし上限を設定する手段の具体的な一例を説明するための剥離装置 150 の概略正面図、図 16 (b) は剥離装置 150 の側面図である。

まず、図 1 に記載した剥離装置 1 について説明する。図 1 に記載された剥離装置 1 は下記の構成を主とする。可撓性フィルム 4 を剥離可能な有機物層 3 を介してガラス基板である補強板 2 に接着した可撓性フィルム基板 6、補強板 2 を保持する載置台 30 と、可撓性フィルム 4 を補強板 2 から実際に剥離する剥離ユニット 10、剥離した可撓性フィルム 4 を載置する載置台 32 より構成されている。

載置台 30 と載置台 32 は、基台 34 にそれぞれ昇降自由に取り付けられており、図示しない駆動源により各々独立に自在に昇降できる。また、載置台 30 と載置台 32 の上面には各々吸引孔が配置されていて、図示していない真空源により、表面に載置されたものを各々独立に吸着保持することができる。

次に剥離ユニット 10 は、可撓性フィルム 4 と接する保持部 14 を表面に有する支持体 12 と、支持体 12 を軸 16 を介して片持ちで回転自在に保持するフレーム 18 と、フレーム 18 を基台 34 上で水平方向に自在に案内するレール 20 より構成される。保持部 14 の表面には吸引孔が配置されている。そして図示しない真空源により、可撓性フィルム 4 の接触する部分を吸着することができる。保持部 14 に設けられた吸着孔は保持部 14 と可撓性フィルム 4 の接触した部分が順次吸引される構成になっている。また保持部 14 は可撓性フィルム 4 を湾曲して保持できるように、その可撓性フィルム 4 との接触面は曲面となっている。

また、図示しない送風源により保持部 14 の表面に配置された吸着孔へ気体を送り込むことで、保持部 14 に保持されている可撓性フィルム 4 を保持部 14 から剥離することができる。

保持部 14 の材質は特に限定されないが、プラスチックまたは、ゴム、発泡プラスチック等の弾性体であってクッション性を有することが好ましい。これにより可撓性フィルムに傷がつくことを防止したり、後述するが電子部品に対応した凹部を形成加工しやすい、また凹部のエッジによって可撓性フィルムに折れが発生しにくいなどの効果がある。また保持部 14 はさらにシリコン樹脂等のタック性を有するものは、剥離の進行に伴う可撓性フィルムの伸びが累積して保持部

14と可撓性フィルム4との間のずり量が増加するのを軽減できることから、剥離の進行に伴う剥離角の増加を軽減でき好ましい。タック性の目安としては保持部14から可撓性フィルム4を剥離するとき180°方向のピール強度が9.8 N/m以下であることが好ましい。

- 5 保持部14には、回路パターンが形成された可撓性フィルム4に許容される変形量と剥離性を勘案した曲率半径が与えられるが、部分的に異なる曲率半径が与えられていても良い。少なくとも保持部14の可撓性フィルム4と接触する一部の曲率半径の大きさの下限值としては、好ましくは20mm以上、より好ましくは30mm以上、さらに好ましくは50mm以上である。また、少なくとも保持部14の可撓性フィルム4と接触する一部の曲率半径の大きさの上限値としては、好ましくは1000mm以下、より好ましくは800mm以下、さらに好ましくは700mm以下である。曲率半径が小さすぎると、可撓性フィルムや回路パターンを形成する金属層が塑性変形を生じてカールが発生する原因となる。曲率半径が大きすぎると、可撓性フィルムを補強板から剥離する力に対して、可撓性フィルムを剥離角方向に引っ張る力が大きくなり、可撓性フィルムや回路パターンを形成する金属層が伸ばされ塑性変形を生じて、寸法精度を低下させる原因となる。

- さらに、支持体12の回転とフレーム18の水平移動は、図示されていない駆動モータにより、各々独立に行われ、保持部14と可撓性フィルム4との接触部が水平方向（図中の水平矢印方向）に逐次移動するように制御される。支持体12の可撓性フィルム保持面すなわち保持部14表面での回転周速度 $V_1$ を支持体の補強板に対する相対移動速度 $V_2$ よりも大きくし、かつ、 $V_1$ はトルク制限機構により、支持体に加わるトルクすなわち可撓性フィルムに加わる張力が所定の値を超えないよう $V_2$ を下回らない範囲で制御する。 $V_1$ 、 $V_2$ およびトルクの制御は、機械式、電子式もしくは、両者の組み合わせで可能である。機械式トルク制御方式としては、スリップリングと呼ばれる方式などを採用することができ、簡便な点で好ましい。電子式トルク制御方式としては、後述するようにトルクセンサーとサーボモーターの組み合わせなどで実現することができ、制御の正確さや制御の自由度が高い点で好ましい。 $V_1$ 、 $V_2$ の初期設定値は、 $V_1/V_2$ が

1. 0°以上とすることが好ましい。トルク制限の設定値は、剥離の進行に伴い剥離角が増加するのを防止するのに十分であり、かつ、金属からなる回路パターンや可撓性フィルムが塑性変形を起こさない範囲に設定されるべきであり、可撓性フィルムの材質や幅、厚さにより、適宜選択される。

5 本発明の一態様では、図7に示す剥離中の可撓性フィルム4と補強板2とのなす角である剥離角38が0°を越え80°以下の範囲であることが重要である。剥離角が大きすぎると剥離点において可撓性フィルムに折れが発生することがあり、可撓性フィルム上に金属からなる回路パターンが形成されている場合は回路パターンに折れや変形が発生することがある。一方、剥離角が小さすぎると可撓性フィルムを補強板から剥離する力が大きくなり、可撓性フィルムや回路パターンを形成する金属層が伸ばされ塑性変形を生じて、寸法精度を低下させる原因となる。したがって、可撓性フィルム基板6から、可撓性フィルムを低応力で歪みなく剥離するための剥離角の範囲は、より好ましくは2°以上70°以下、最も好ましくは5°以上60°以下である。

15 本発明において、剥離力は、剥離可能な有機物層を介して補強板と貼り合わせた1cm幅の可撓性フィルムを剥離するときの180°方向ピール強度で測定される。剥離力を測定するときの剥離速度は300mm/分とする。本発明において、上述の剥離角を最適な範囲内に制御するためには、剥離力が0.098N/mから98N/mの範囲であることが好ましい。

20 載置台30は昇降自在であるので、可撓性フィルム4と補強板2の剥離時には、可撓性フィルム4と保持部14が一定の圧力で接触する位置まで載置台30を昇降させて停止させる。一方、載置台32は、剥離ユニット10の保持部14に吸着した可撓性フィルム4を載置台32の上に載置するために設けられたものである。すなわち、剥離ユニット10は剥離完了後、可撓性フィルム4を吸着した状態  
25 状態で図1の破線のように、載置台32の所まで移動する。載置台32を昇降させて保持部14と載置台32の間の距離を好ましくは0.1~3mm、より好ましくは0.1~1mmにして、吸着を解除して、可撓性フィルム4を保持部14から開放し、載置台32に載せ替える。

次に、図1に示す剥離装置1を用いた可撓性フィルム4の剥離方法について説

明する。

載置台 30 を最下点まで下降させた後に、図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板 6 を補強板 2 を下側（つまり可撓性フィルム 4 を上側）にして、載置台 30 に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム  
5 基板 6 を載置台 30 上に吸着保持する。次に、剥離ユニット 10 の保持部 14 の開始点 S が可撓性フィルム 4 の図中右端の真上に位置決めされるように、フレーム 18 の移動と支持体 12 の回転移動を行わせる。保持部 14 の位置決めが完了したら、載置台 30 を上昇させて、可撓性フィルム 4 の右端と保持部 14 の開始点 S を所定の圧力で接触させる。圧力は好ましくは 0.001 ~ 1 MPa、より  
10 好ましくは 0.01 ~ 0.2 MPa である。

ついでその状態で、図示しない真空源を稼働させて、保持部 14 を可撓性フィルム 4 に吸着させる。その後、フレーム 18 の左方向への移動と支持体 12 の左回転を進行させる

保持部 14 の曲面を(図)右側から可撓性フィルム 4 の上面に順次接触させる。  
15 これによって可撓性フィルム 4 は、右側から順次湾曲されるために、補強板 2 から離れていき、その結果両者の剥離が右側から順次行われることになる。保持部 14 の最終点 E が可撓性フィルム 4 の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム 18 の移動と支持体 12 の回転を停止し、載置台 30 を下降させて、可撓性フィルム 4 と補強板 2 を完全に分離した状態にする。これらの機構が本発明における引き離し手段に該当する。またこれ以外にも剥離角を 80° 以下に制御することが可能な他の機構を後述する。  
20

その後、保持部 14 に吸着された可撓性フィルム 4 の中央部が真下になるまで、支持体 12 を右回転させる。それからフレーム 18 を右方向に移動させて、保持部 14 に保持されている可撓性フィルム 4 が載置台 32 の真上になるように位置  
25 決めする。つづいて、載置台 32 を上昇させて、載置台 32 の上面と可撓性フィルム 4 の中央部の最下点部のすきまが 0.1 ~ 1 mm になるようにする。すきまが設定できたら、保持部 14 の吸着を解除して、可撓性フィルム 4 を載置台 32 に移し替える。ついで図示しない移載装置により、分離された可撓性フィルム 4 と、載置台 30 にある補強板 2 を各々次の工程に移載する。なお補強板 2 は吸着

を解除して移載する。続いて、剥離ユニット 10 をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板 6 の剥離を行う。

図 2 (a) に示す剥離装置は、図 1 の剥離装置 1 の支持体 12 の一端に、可撓性フィルム 4 の端部をかぎ型に保持する保持部材 22 を固定したものである。保持部材 22 の材質は特に限定されず、例えば、金属、樹脂、セラミックス等を使用することができるが、本体を金属にして可撓性フィルム 4 との接触部をゴムや樹脂等の柔らかく、かつ、滑りにくいものにした複合構造等が好ましく使用される。

図 2 (a) に示す剥離装置を使用した剥離方法は次の通りである。

10 載置台 30 を最下点まで下降させ、ついで保持部 14 が載置台 30 の真上にこないようにフレーム 18 を右側に移動させる。この状態で図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板 6 を補強板 2 を下側（可撓性フィルム 4 を上側）にして、載置台 30 に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板 6 を載置台 30 上に吸着保持する。

15 次に、保持部材 22 のかぎ型になっている部分が、可撓性フィルム 4 の右端部にはまる位置にくるよう、載置台 30 を上昇させる。そして、フレーム 18 を左側に移動させて、図 2 (a) に示すように、保持部材 22 のかぎ型部に可撓性フィルム 4 の右端部をはまりこませて、保持部材 22 で可撓性フィルム 4 の右端部が保持できるようにする。この時の保持部材 22 のかぎ型部と可撓性フィルム 4 右端部の厚さ方向のすきまは、好ましくは 0.1 ~ 5 mm、より好ましくは 0.5 ~ 1.5 mm である。

可撓性フィルム 4 の端部を保持部材 22 で保持するためには補強板 2 から可撓性フィルム 4 の端部がはみ出していてもよい。また、図 2 (b) に示すように、別の方法で可撓性フィルム 4 の端部にリードフィルム 23 を貼り合わせた可撓性  
25 フィルム基板 6 を載置台 30 に載置し、リードフィルム 23 の端部を保持部材 22 で保持してもよい。

ついでその状態で、フレーム 18 の左方向への移動と支持体 12 の左回転を同期して行って、保持部 14 の曲面を（図）右側から可撓性フィルム 4 の上面に順次接触させる。これによって可撓性フィルム 4 が湾曲しながらその右端部が順次

上に持ち上げられ、吸着保持されている補強板 2 から引き離されることになるので、両者の剥離が右側から順次行われる。保持部 14 の最終点 E が可撓性フィルム 4 の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム 18 の移動と支持体 12 の回転を停止し、載置台 30 を下降させて、可撓性フィルム 4 と補強板 2 を完全に分離した状態にする。

その後、フレーム 18 を右方向へ移動させて、保持部材 22 で保持されていない側の可撓性フィルムの端部が載置台 32 の端部と合うように位置決めする。その状態で、フレーム 18 の右方向への移動と支持体 12 の右回転を同期して行って可撓性フィルム 4 を載置台 32 へ移し替えて行く。

10 ついで、保持部材 22 の保持を解除して、フレーム 18 をさらに右側に移動させて、保持部材 22 のかぎ型部分から可撓性フィルム 4 の右端部が外れるようにし、可撓性フィルム 4 を載置台 32 に完全に移し替える。移し替えが完了したら、載置台 32 を最下点まで下降させる。ついで図示しない移載装置により、分離された可撓性フィルム 4 と補強板 2 を各々次の工程に移載する。続いて、剥離ユニット 10 をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板 6 の剥離を行う。

なお、可撓性フィルム 4 上に IC チップ等の電子部品 5 が搭載されている場合は、支持体 12 の保持部 14 には、図 3 あるいは図 4 に示すように、電子部品 5 に対応した凹部 36 が設けられることが好ましい。凹部 36 のサイズ変更は、アダプターを設けることで行ってもよい。IC チップに対応する凹部のサイズの例  
20 としては、深さ 0.5 ~ 2 mm、縦横 1 ~ 20 mm である。また、凹部の形状は IC チップが複数個納まるような溝状であってもよく、溝の方向は、図 5 に示すように可撓性フィルム剥離方向と平行であってもよいし、図 6 に示すように可撓性フィルムの剥離方向と直行していてもよい。さらに、凹部 36 の底面 37 にも  
25 吸引孔を設け、かつ底面 37 と電子部品が接触して、電子部品 5 も保持部 14 に吸着固定できるようにしてもよい。さらに、保持部 14 を真空吸着できるマイクロポアを持つ柔軟な素材で作製し、電子部品 5 を該素材中に埋め込んで吸着固定することも可能である。

本発明は、可撓性フィルム 4 上に金属からなる回路パターンが設けられている

場合、剥離するときの力で回路パターンが変形し、可撓性フィルム４に反りが発生したり、回路パターン寸法精度が低下することを防止し、さらに、ＩＣチップ等の電子部品が可撓性フィルムからなる回路基板に搭載されると、電子部品搭載部分を剥離するための力が大きくなるとともに電子部品端部に力が集中し、回路

5 基板が変形する場合があるので、本発明を実施することで変形、反り、寸法精度等に対する信頼性を奏することができる。またＩＣチップなどの電子部品に樹脂封止が施されている場合は、剥離時に電子部品の端部に加わる応力が緩和され、回路基板の信頼性が向上するので好ましい。

載置台３０による可撓性フィルム基板６の保持方法は特に限定されず、上記の

10 実施態様で示した真空吸着の他、静電気吸着であってもよい。静電気吸着が行えるようにするには、載置台３０は導電性でかつ、静電気の付与の方法に応じて接地電位や任意の電圧が印加できる構造にすることが望ましい。また、載置台３０には、剥離可能な有機物層３の剥離力を低下させるために、内部または上部に加

15 熱装置が付与されていることが好ましい。同じ目的で、支持体１２または保持部

１４に加熱装置が付与されていることが好ましい。十分に剥離力を低減するためには加熱温度は高温の方が好ましいが、加熱温度が高すぎると有機物層が変質して剥離後の可撓性フィルム４上に残存する有機物層を除去しにくくなるため、剥離可能な有機物層３の加熱温度は、３０℃以上２８０℃以下であることが好ましい。

20 次に本発明の実施態様例である剥離装置１５０を、図１６（ａ）、（ｂ）を用いて説明する。剥離装置１５０では、剥離装置１の剥離ユニット１０に、スリップリングに変えて、支持体１２の可撓性フィルム支持面の回転周速度、支持体１２の補強板２に対する相対移動速度および可撓性フィルムに加わる張力をモニタし

25 上限を設定するための電氣的制御手段が付加されて剥離ユニット１７０に変更されている。より具体的に記載すると、剥離装置１５０は、フレーム１８の載置台

３０（固定）に対する相対移動速度 $V_2$ を測定するリニアスケール１５２、支持体１２の回転角速度を測定するエンコーダ１５４と支持体１２に与えるトルクを制御する電磁クラッチ１５６とを剥離装置１に追加したものである。軸１６の中心から、保持部１４がその保持面で可撓フィルム基板６の可撓性フィルム４に接



触するまでの長さをRとすると、このRにエンコーダ154で観測された回転角速度を掛け合わせるにより、保持部14保持面での回転周速度V1が算出される。なお保持部14保持面は、支持体12の可撓性フィルム支持面と同義である。さらに剥離装置150には、上記のエンコーダ154での測定から導出され

5 保持部14保持面での回転周速度V1や、リニアスケール152によって測定されるフレーム18の相対移動速度V2の速度情報により、支持体12を電磁クラッチ156と軸16を介して回転駆動する回転モータ160と、フレーム18を駆動するリニアモータ158とを速度制御することができる制御装置162も、剥離装置1に対して追加されている。ここで制御装置162は、電磁クラッチ1  
10 56への供給電圧を変えることで、支持体12の駆動トルクを制御する機能も有している。なお、回転モータ160と電磁クラッチ156は支持ブラケット164を介してフレーム18に取り付けられている。

また、フレーム18が相対移動速度V2で移動するときは、それに取り付けられている支持体12も同じく相対移動速度V2で移動する。

15 さて剥離装置150では、可撓フィルム基板6の可撓性フィルム4を補強板2から剥離する時に、図7で示されている剥離角38を、制御することができる。すなわち保持部14保持面での回転周速度V1をフレーム18の相対移動速度V2よりも小さくすると、可撓性フィルム4はたるんでくるとともに、図7の剥離点Pも位置が変動し、剥離が非常に不安定となる。この時、 $V1/V2$ の大きさが小さくなるほど、剥離点Pが右側に移動するので、不安定な挙動を示しながら  
20 も、剥離角38の大きさは大きくなる。一方、保持部14保持面での回転周速度V1をフレーム18の相対移動速度V2よりも大きくすると、可撓性フィルム4に支持体12より張力が付加される。この $V1/V2 > 1$ の状態では、 $V1/V2$ の大きさが大きくなると可撓性フィルム4に作用する張力が大きくなり、さらに剥離点Pが図7で左側に移動するので、剥離角38は次第に小さくなる。また  
25 可撓性フィルム4のたるみがないので剥離点Pの位置も安定化し、その結果剥離が安定化する。したがって、剥離が安定化する $V1/V2 > 1$ の条件で、 $V1/V2$ の大きさを調整することで、剥離角38を所望の値にすることができる。

ただし、 $V1/V2$ が大きくなりすぎると、可撓性フィルム4に加わる張力も

大きくなりすぎて、可撓性フィルム 4 が大きく変形し、可撓性フィルム 4 上に形成される精密な回路パターンの寸法形状が変化したり、はなはだしい場合には回路パターンが破損して不良となる不都合が生じる。

このような不都合を解消するために、剥離時に可撓性フィルム 4 に作用する張力を問題の生じない大きさ以下に制限することが好ましい。剥離装置 150 では、電磁クラッチ 156 への供給電圧を調整して、支持体 12 に加わるトルクが所定の値以下になるようにトルク制御できる。支持体 12 の保持部 14 では可撓性フィルム 4 が保持されるから、支持体 12 に加わるトルクは可撓性フィルムに作用する張力に変換される。したがって、支持体 12 に加わるトルクを制限すれば、可撓性フィルム 4 に作用する張力を制限することができる。ただこの場合、トルクが制限値に達していると、支持体 12 の軸 16 の回転が回転モータ 160 の回転に対して滑る状態にあり、回転モータ 160 は保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  が所定の値になるよう動作していても、実際の保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  は、電磁クラッチ 156 で滑らない状態の時よりも小さくなる。そして実際の保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  の大きさは、トルク制限値に依存して定まることになる。この時にも  $V_1 / V_2 > 1$ 、さらには所望の範囲の剥離角 38 を得られるよう、トルクの制限値を選定することが望ましい。

以上剥離装置 150 は、保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  と相対移動速度  $V_2$  を調整し、 $V_1 / V_2 > 1$  として剥離を安定化させる一方、支持体 12 に加わるトルクを調整することで可撓性フィルム 4 に作用する張力を制限できるので、可撓性フィルム 4 を変形させることなく、さらには可撓性フィルム 4 上の回路パターンを損なうことなく、安定して剥離を行わせることができる。

剥離装置 150 では、 $V_1 / V_2 > 1$  とし、さらに可撓性フィルムへの作用張力を制限する制御を、制御装置 212 により、上記の電磁クラッチ 206 を用いたトルク制御で行うことその他、保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  とフレーム 18 の相対移動速度  $V_2$  の速度制御で行うこともできる。ここでいう速度制御とは、まず電磁クラッチ 156 への供給電圧を大きくして制限トルクを大きくすることで支持体 12 の回転が回転モータ 160 の回転に対して滑らない状態にし、さらに  $V_1 / V_2$  が 1 以上の適切な値になるように、回転モータ 160 の回転速

度とリニアモータ 158 によるフレーム 18 の相対移動速度  $V_2$  を制御するものである。 $V_1/V_2$  が大きくなれば可撓性フィルム 4 への作用張力は大きくなるので、制限される張力の大きさになるよう  $V_1/V_2$  を定める。

- 5 以上の速度制御、トルク制御のいずれを用いてもよいが、トルク制御の場合は、長時間の剥離の進行で可撓性フィルム 4 の伸びが累積してたるみが生じ、剥離角 38 が増加するのを防止でき、常に回路パターンが形成された可撓性フィルムを低応力で剥離できるという特徴がある。

- 10 なお、電磁クラッチ 156 を用いたトルク制御は、スリップリング等の他の機械式トルク制御方式でもよいし、トルクセンサーとサーボモーターの組み合わせ等で実現する電子式トルク制御方式であってもよい。また機械式と電子式トルク制御方式の両者の組み合わせも可能である。保持部 14 の保持面での回転周速度  $V_1$  とフレーム 18 の相対移動速度  $V_2$  の比率  $V_1/V_2$  は 1.01 以上とすることが好ましい。支持体 12 へのトルクや可撓性フィルム 4 に作用する張力の制限値は、剥離の進行に伴い剥離角が増加するのを防止するのに十分であり、かつ、
- 15 金属からなる回路パターンや可撓性フィルムが塑性変形を起こさない範囲に設定することが必要で、可撓性フィルムの材質や幅、厚さにより、適宜選択される。可撓性フィルム 4 に作用させる単位断面積当たりの張力としては、 $2.4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  以下、より好ましくは  $1.2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ 、最も好ましくは  $8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  以下である。

- 20 剥離装置 150 を用いた可撓性フィルム 4 の剥離方法は、制御装置 162 により、1) 剥離角 38 が所望の値になるよう  $V_1/V_2$  を  $> 1$  以上の適切な値を選定する、2) 回転モータ 160 を所定の保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  になるよう速度制御する、3) リニアモータ 158 を駆動してフレーム 18 の相対移動速度  $V_2$  を所定の値になるよう速度制御する、4) 電磁クラッチ 156 への
- 25 供給電圧を調整して、支持体 12 に加わるトルクを制限して、剥離時の可撓性フィルム 4 への張力を制限する、ことを行って剥離を進行させることの他、剥離装置 1 による可撓性フィルム 4 の剥離方法と全く同じである。

なお剥離装置 1 で、剥離ユニット 10 は、図 8 に示す剥離ユニット 40 や、図 9 に示す剥離ユニット 45 に置き換えることも可能である。剥離ユニット 40 は、

可撓性フィルム 4 を剥離可能な有機物層 3 を介してガラス基板である補強板 2 に  
接着した可撓性フィルム基板 6 の補強板 2 を保持する載置台 4 1 と、可撓性フイ  
ルム 4 を保持し、矢印で示した剥離角 3 8 の延長線方向へ引っ張ることにより剥  
離可能な有機物層 3 から可撓性フィルム 4 を剥離する引き剥がし部材 4 2 より構  
5 成されている。

引き剥がし部材 4 2 は図示しない駆動源により可撓性フィルム 4 の端部を保持  
し、剥離角 4 0 を  $0^{\circ}$  を越え  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ可撓性フィルム 4 を引  
っ張ることができるが、剥離角 3 8 をより安定して制御するには、以下説明する  
剥離ユニット 4 5 を用いるのが好ましい。

10 図 9 を見ると剥離ユニット 4 5 は、可撓性フィルム 4 を剥離可能な有機物層 3  
を介してガラス基板である補強板 2 に接着した可撓性フィルム基板 6 の補強板 2  
を保持する載置台 4 6 と、可撓性フィルム 4 の端部を保持し、矢印で示した剥離  
角 3 8 の延長線方向へ引っ張ることにより剥離可能な有機物層 3 から可撓性フイ  
ルム 4 を剥離する引き剥がし部材 4 7、剥離の際に可撓性フィルム 4 を支持する  
15 ために、フレーム 5 0 に取り付けられたの支持ロール 4 9 より構成される。

載置台 4 6 とフレーム 5 0 は剥離装置 1 の基台に取り付けられており、図示し  
ない駆動源とガイドにより各自独立に水平方向へ移動することができる。支持ロ  
ール 4 9 は図示しない駆動源により回転させることも、駆動源から切り離すこと  
で自由ロールとすることも、回転しないように固定することもできる。

20 引き剥がし部材 4 7 は図示しない駆動源により可撓性フィルム 4 の端部を保持  
し、載置台 4 6 を移動させるのと連動して、可撓性フィルム 4 を矢印で示した剥  
離角 3 8 の延長線方向へ引っ張ることにより、剥離角 3 8 を  $0^{\circ}$  を越え  $80^{\circ}$  以  
下の範囲に保ちつつ剥離することができる。剥離が行われる時に支持ロール 4 9  
が取り付けられているフレーム 5 0 は停止していてもよいし、矢印の方向、すな  
25 わち載置台 4 6 の移動方向とは逆方向に移動してもよい。

あるいはまた、別の実施態様として、引き剥がし部材 4 7 を図示しない駆動源  
により可撓性フィルム 4 の端部を保持し、フレーム 5 0 を矢印の方向、すなわち  
図 9 の左方向に移動させるのと連動して、可撓性フィルム 4 を引っ張ることによ  
り、剥離角 3 8 を  $0^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ剥離することもできる。

剥離が行われるときに、載置台 46 は停止していてもよいし、フレーム 50 とは逆方向に移動していてもよい。

- 剥離ユニット 45 を用いて剥離を行う時は、可撓性フィルム 4 は必ず支持ロール 49 の表面に支持されていることが好ましい。それによって可撓性フィルムが支持ロールによって案内されることになるので、剥離が安定して行われる。また剥離を行う時に支持ロール 49 は、可撓性フィルム 4 との接触面での周速度が可撓性フィルムの移動速度と略同一になるように駆動するか、回転フリーであることが好ましい。これによって支持ロール 49 と可撓性フィルム 4 の間にすべりがなくなり、可撓性フィルム 4 に傷をつける等の不具合を防止することができる。
- 10 剥離を行う時に支持ロール 49 は回転固定であってもよいが、可撓性フィルム 4 表面へのダメージが無視されうる時に用いられることが好ましい。

なお剥離ユニット 40、45 は剥離装置 150 の剥離ユニット 170 に置きかえて使用してもよい。

- 本発明の剥離方法の別の実施態様について図 8 に記載した剥離装置 40 に基づいて説明する。図 8 に記載された剥離装置 40 は下記の構成を主とする。可撓性フィルム 4 を剥離可能な有機物層 3 を介してガラス基板である補強板 2 に接着した可撓性フィルム基板 6、補強板 2 を保持する載置台 41 と、可撓性フィルム 4 を保持し、矢印で示した剥離角 38 の延長線方向へ引っ張ることにより剥離可能な有機物層 3 から可撓性フィルム 4 を剥離する引き剥がし部材 42 より構成されている。
- 15
- 20

引き剥がし部材 42 は図示しない駆動源により可撓性フィルム 4 の端部を保持し、剥離角 38 を  $0^{\circ}$  以上、好ましくは  $1^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ可撓性フィルム 4 を引っ張りつつ剥離することができる。

- 本発明の剥離装置の別の実施態様である図 9 に記載した剥離装置 45 について説明する。図 9 に記載された剥離装置 45 は下記の構成を主とする。可撓性フィルム 4 を剥離可能な有機物層 3 を介してガラス基板である補強板 2 に接着した可撓性フィルム基板 6、補強板 2 を保持する載置台 46 と、可撓性フィルム 4 を保持し、矢印で示した剥離角 38 の延長線方向へ引っ張ることにより剥離可能な有機物層 3 から可撓性フィルム 4 を剥離する引き剥がし部材 47、剥離の際に可撓
- 25

性フィルム 4 を支持するための支持ロール 49 より構成される。支持ロール 48 はフレーム 50 に取り付けられている。

5 載置台 46 とフレーム 50 は基台 48 に取り付けられており、図示しない駆動源により各自独立に水平方向へ移動することができる。支持ロール 49 は図示しない駆動源により回転させることも、駆動源から切り離すことでフリーロールとすることも、回転しないように固定することもできる。

引き剥がし部材 47 は図示しない駆動源により可撓性フィルム 4 の端部を保持し、載置台 46 を移動させるのと連動して、可撓性フィルム 4 を矢印で示した剥離角 38 の延長線方向へ引っ張ることにより、剥離角 38 を  $0^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ可撓性フィルムを剥離することができる。

あるいは、別の実施態様として、引き剥がし部材 47 を図示しない駆動源により可撓性フィルム 4 の端部を保持し、フレーム 50 を図面左方向に移動させるのと連動して、可撓性フィルム 4 を引っ張ることにより、剥離角 38 を  $0^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ剥離することができる。

15 本発明の別の実施態様は、少なくとも補強板の一部を湾曲させた状態で、補強板と可撓性フィルムとを剥離することを特徴とする可撓性フィルムの剥離方法である。より具体的には、補強板を湾曲させその状態を維持したまま補強板と可撓性フィルムを剥離する方法や湾曲を進行させながら補強板と可撓性フィルムとを剥離する方法が好ましく用いられる。

20 本剥離方法および装置の好ましい例について、図面を参照しながら説明する。

図 10 は本発明の剥離装置 60 の概略正面図、図 11 は剥離装置 60 を用いた別の実施態様を示す概略正面図、図 12 (a) は本発明の別の剥離装置 80 の概略正面図、図 12 (b) は剥離装置 80 を用いたときの剥離状況を示す概略正面図、図 13 は載置台 81 の別の実施態様を示す概略正面図である。

25 まず、図 10 に記載した剥離装置 60 について説明する。図 10 を参照すると、可撓性フィルム 2 を粘着剤等剥離可能な有機物層 3 を介してガラス基板である補強板 4 に接着した可撓性フィルム基板 6 を、剥離する剥離装置 60 がある。剥離装置 60 は、可撓性フィルム基板 6 の非貼り付け面を保持する載置台 61 と、補強板 4 を可撓性フィルム 2 から実際に剥離する剥離ユニット 62、剥離した補強

板 4 を載置する載置台 6 3 より構成されている。

載置台 6 1 と載置台 6 3 は、基台 6 4 にそれぞれ昇降自由に取り付けられており、図示しない駆動源により各々独立に自在に昇降できる。また、載置台 6 1 と載置台 6 3 の上面には各々吸引孔が配置されていて、図示していない真空源により、表面に載置されたものを各々独立に吸着保持することができる。

次に剥離ユニット 6 2 は、補強板 4 の変形量を規定する保持部 6 5 を先端に有する回転体 6 6 と、回転体 6 6 を軸 6 7 を介して片持ちで回転自在に保持するフレーム 6 8 と、フレーム 6 8 を基台 6 4 上で水平方向に自在に案内するレー 6 9 より構成される。保持部 6 5 はゴム等の弾性体で構成されており、表面には吸引孔が配置されている。そして図示しない真空源により、補強板 4 と接触する部分を吸着することができる。保持部 6 5 に設けられた吸着孔は保持部 6 5 と補強板 4 とが接触した部分が順次吸引される構成になっている。また保持部 6 5 は補強板 4 を湾曲して保持できるように、その補強板 4 との保持面は曲面となっている。

その曲面には、補強板 4 に許容される変形量と剥離性を勘案した曲率半径が与えられる。曲率半径の大きさとしては、好ましくは 20 mm 以上 1000 mm 以下、より好ましくは 50 mm 以上 800 mm 以下である。特に補強板がガラスである場合は、曲率半径が、400 mm 以上 1000 mm 以下であることが好ましく、より好ましくは、500 mm 以上 800 mm 以下である。曲率半径が小さすぎると、補強板の弾性変形領域を逸脱し、補強板が破損して補強板の剥離が進行できなくなったり、補強板が変形して剥離後の補強板の再利用ができなくなる。曲率半径が大きすぎると、補強板を引きはがす力が不足して、保持部 6 5 の進行に同期した剥離ができなくなる。

さらに、回転体 6 6 の回転とフレーム 6 8 の水平移動は、図示されていない駆動モータにより、各々独立に行われ、保持部 6 5 と補強板 4 との接触部が水平方向（図中の水平矢印方向）に逐次移動するように同期制御が行われる。載置台 6 1 は昇降自在であるので、補強板 4 と可撓性フィルム 2 の剥離時には、補強板 4 と保持部 6 5 が一定の圧力で接触する位置まで昇降させて停止させる。一方、載置台 6 3 は、剥離ユニット 6 2 の保持部 6 5 に吸着した補強板 4 を載置するために設けられたものである。すなわち、剥離ユニット 6 2 は剥離完了後、補強板 4

を吸着した状態で図10の破線のように、載置台63の所まで移動する。載置台63を昇降させて保持部65と載置台63の間の距離を好ましくは0.1~3mm、より好ましくは0.1~1mmにして、吸着を解除して、補強板4を保持部65から開放し、載置台63に載せ替える。

- 5 次に、図10に示す剥離装置60を用いた可撓性フィルム2の剥離方法について説明する。

- 載置台61を最下点まで下降させた後に、図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板6を可撓性フィルム2を下側（補強板4を上側）にして、載置台61に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板6  
10 を載置台61上に吸着保持する。次に、剥離ユニット62の保持部65の開始点Sが補強板4の図中右端の真上に位置決めされるように、フレーム68の移動と回転体66の回転移動を行わせる。保持部65の位置決めが完了したら、載置台61を上昇させて、補強板4の右端と保持部65の開始点Sを所定の圧力で接触させる。圧力は好ましくは0.001~1MPa、より好ましくは0.01~0.  
15 2MPaである。

- ついでその状態で、図示しない真空源を稼働させて、保持部65の補強板4への吸着を行う。その後、フレーム68の左方向への移動と吸着回転体66の左回転を同期して行って、保持部65の曲面を補強板4の上面に右側から順次接触させる。これによって補強板4は、右側から順次湾曲されるために、可撓性フィルム2から離れていき、その結果両者の剥離が右側から順次行われることになる。  
20 保持部65の最終点Eが補強板4の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム68の移動と回転体65の回転を停止し、載置台61を下降させて、補強板4と可撓性フィルム2を完全に分離した状態にする。

- 25 その後、保持部65に吸着された補強板4の中央部が真下になるまで、回転体66を右回転させる。それからフレーム68を右方向に移動させて、保持部65に保持されている補強板4が載置台63の真上になるように位置決めする。続いて、載置台63を上昇させて、載置台63の上面と補強板4の中央部の最下点部のすきまが0.1~1mmになるようにする。すきまが設定できたら、保持部6



5の吸着を解除して、補強板4を載置台63に移し替える。移し替えが完了したら、載置台での吸着を解除し、ついで図示しない移載装置により、分離された補強板4と可撓性フィルム2を各々次の工程に移載する。続いて、剥離ユニット62をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板6の剥離を行う。

図11に示す剥離装置は、図10の剥離装置60の回転体66の一端に、補強板4の端部をかぎ型に保持する保持部材70を固定したものである。保持部材70の材質は特に限定されず、例えば、金属、樹脂、セラミックス等を使用することができるが、本体を金属にして補強板4との接触部をゴムや樹脂等の柔らかいものにした複合構造等が好ましく使用される。

図11に示す剥離装置を使用した剥離方法は次の通りである。

載置台61を最下点まで下降させ、ついで保持部65が載置台61の真上にこないようにフレーム68を右側に移動させる。この状態で図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板6を可撓性フィルム2を下側（補強板4を上側）にして、載置台61に載置する。続いて、図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板6を載置台61上に吸着保持する。

次に、保持部材70のかぎ型になっている部分が、補強板4の右端部とはまりこめる位置にくるよう、載置台61を上昇させる。そして、フレーム68を左側に移動させて、図11に示すように、保持部材70のかぎ型部に補強板4の右端部をはまりこませて、保持部材70で補強板4の右端部が保持できるようにする。この時の保持部材70のかぎ型部と補強板4右端部の厚さ方向のすきまは好ましくは0.1～5mm、より好ましくは0.5～1.5mmである。

ついでその状態で、図示しない真空源を稼働させ、フレーム68の左方向への移動と回転体66の左回転を同期して行って、保持部65の曲面を補強板4の上面に右側から順次接触させる。これによって補強板4が湾曲しながらその右端部が順次上に持ち上げられ、吸着保持されている可撓性フィルム2から引き離されることになるので、両者の剥離が右側から順次行われる。保持部65の最終点Eが補強板4の左端まできて接触し、それを通りすぎたら剥離は完了する。剥離が完了したら、フレーム68の移動と回転体66の回転を停止し、載置台61を下

降させて、補強板 4 と可撓性フィルム 2 を完全に分離した状態にする。

その後、保持部 6 5 に吸着された補強板 4 の中央部が真下になるまで、回転体 6 6 を右回転させる。それからフレーム 6 8 を右方向に移動させて、保持部 6 5 に保持されている補強板 4 が載置台 6 3 の真上になるように位置決めする。つづいて、載置台 6 3 を上昇させて、載置台 6 3 の上面と補強板 4 の中央部の最下点部のすきまが 0.1 ~ 1 mm になるようにする。隙間が設定できたら、保持部 6 5 の吸着を解除して、補強板 4 の一部が載置台 6 3 に載るようにする。

ついで、フレーム 6 8 をさらに右側に移動させて、保持部材 7 0 のかぎ型部から補強板 4 の右端部が外れるようにし、補強板 4 を載置台 6 3 に完全に移し替える。移し替えが完了したら、載置台 6 3 を最下点まで下降させるとともに、載置台 6 3 での吸着を解除し、ついで図示しない移載装置により、分離された補強板 4 と可撓性フィルム 2 を各々次の工程に移載する。続いて、剥離ユニット 6 2 をもとの位置に戻して、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム基板 6 の剥離を行う。

次に図 12 (a), (b) の剥離装置 8 0 について説明する。

剥離装置 8 0 は、可撓性フィルム基板 6 の可撓性フィルム 2 側を直接保持する載置台 8 1、可撓性フィルム基板 6 の補強板 4 を可撓性フィルム 2 から剥離する剥離ユニット 8 2 より構成されている。載置台 8 1 は基台 8 3 上に設置されたガイド 8 4 に案内されて、図示されていない駆動源により、水平方向に自在に往復動可能である。また載置台 8 1 の表面には吸引孔が設けられており、図示しない真空源と接続することにより、吸引孔からの吸着作用により、可撓性フィルム基板 6 の可撓性フィルム 2 を吸着保持することができる。

剥離ユニット 8 2 は、補強板 4 を挟み込む押さえロール 8 5 と引き上げロール 8 6、可撓性フィルム 2 を剥離した後の補強板 4 を保持するローラ群 8 7 より構成されている。押さえロール 8 5 と引き上げロール 8 6 は回転台 8 8 に片持ち構造で回転自由に取り付けられている。押さえロール 8 5 はゴムロールであることが望ましい。また回転台 8 8 は、押さえロール 8 5 の回転中心と同芯の回転軸にて回転自在に昇降台 8 9 に取り付けられている。さらにこの昇降台 8 9 はベースフレーム 9 0 に、昇降自在に取り付けられている。昇降台 8 9 の作用により、回

転台 88 は上下方向に自在に往復動可能である。また、ベースフレーム 90 には、のローラ群 87 も回転自在に保持されている。

次に、剥離装置 80 を用いた剥離方法について、図 12 (a), (b) を用いて説明する。

- 5      まず載置台 81 を、押さえロール 85 と引き上げロール 86 に干渉しないように、左端まで移動させる。この状態で図示しない移載手段により、可撓性フィルム基板 6 を可撓性フィルム 2 を下側（補強板 4 を上側）にして、載置台 81 に載置する。続いて図示しない真空源を稼働させて、可撓性フィルム基板 6 を載置台 81 上に吸着保持する。
- 10     次に、この状態で載置台 81 を右側に移動させる前に、図 12 (a) に示すように、押さえロール 85 と引き上げロール 86 の間を補強板 4 が通過できるように、回転台 88 の上下位置と回転角度を調整しておく。この準備ができた段階で、実際に載置台 81 を右方向に移動させ、載置台 81 上に吸着保持している可撓性フィルム基板 6 の補強板 4 の右端の下面が、引き上げロール 76 の真上にくる位置で停止させる。
- 15     ついで、回転台 78 を下降させ、所定の圧力で押さえロール 85 で補強板 4 を押す位置で停止させる。この時の圧力は好ましくは 0.001 ~ 1 MPa、より好ましくは 0.01 ~ 0.2 MPa である。
- 20     次に、押さえロール 85 の中心を回転軸として、回転台 88 をゆっくり左回転させ、図 12 (b) に示すように、引き上げロール 86 で補強板 4 の右端を引き上げて、可撓性フィルム 2 から引き離して剥離を開始する。補強板 4 の右端が所定量持ち上がったら、回転台 88 の左回転を停止させ、ついで載置台 81 を右方向に一定速度で移動させる。載置台 81 の右移動にともなって、補強板 4 と可撓性フィルム 2 の引き離し点が左側に進行し、それにしたがって剥離が進行する。
- 25     そして補強板 4 の左端が押さえロール 85 を通過すると、あとは慣性によって、剥離された補強板 4 がローラ群 87 の上にのりうつる。そして載置台 81 での吸着を解除した後に、図示しない移載装置により、分離された補強板 4 と可撓性フィルム 2 を各々次の工程に移載する。

続いて、載置台 81 を左端に復帰させ、以降同じ動作を繰り返して、次の可撓

性フィルム基板 6 の剥離を行う。

5      なお、可撓性フィルム 2 上に回路パターン（図示せず）やさらに回路パターン上に IC チップ等の電子部品 5 が搭載されている場合は、載置台 5 1、載置台 5 3、載置台 8 1 には、図 1 3 に示すように、電子部品 5 が干渉しないように、凹部 9 0 が設けられることが好ましい。凹部 9 0 のサイズ変更は、アダプターを設けることで行ってもよい。IC チップに対応する凹部のサイズの例としては、深さ 0.5 ~ 2 mm、縦横 1 ~ 20 mm である。さらに、凹部 9 0 の底面 9 1 にも吸引孔を設け、かつ底面 9 1 と電子部品が接触して、電子部品 5 も載置台に吸着固定できるようにしてもよい。さらに、載置台を真空吸着できるマイクロポアを持つ柔軟な素材で作製し、電子部品 5 を該素材中に埋め込んで吸着固定することも可能である。

15      IC チップ等の電子部品が可撓性フィルムからなる回路基板に搭載されると、電子部品搭載部分を剥離するための力が大きくなるとともに電子部品端部に力が集中し、回路基板が変形するなどして信頼性を損なう恐れがあるので、本発明が特に有効である。IC チップなどの電子部品に樹脂封止が施されていると剥離時に電子部品の端部に加わる応力が緩和されるとともに回路基板の信頼性が向上するので好ましい。

20      載置台 5 1、載置台 8 1 による可撓性フィルム 2 の保持方法は特に限定されず、上記の実施態様で示した真空吸着の他、静電気吸着であってもよい。静電吸着が行えるようにするには、載置台は導電性でかつ、静電気の付与の方法に応じて接地電位や任意の電圧が印加できる構造にすることが望ましい。また、載置台には、有機物層の剥離力を低下させるために、内部または上部に加熱装置が付与されていることが好ましい。同じ目的で、剥離ユニット 5 2 の保持部 5 5 に加熱装置が付与されていることが好ましい。

25      本発明に使用する補強板 4 は、湾曲させるため、ある程度の可撓性があることが好ましい。具体的には、本発明に使用される補強板には、1000 mm 以下の曲率半径が得られることが好ましく、さらに好ましくは曲率半径は 800 mm 以下である。

本発明の剥離方法の別の実施態様について、図 14 (a)、(b) に記載した剥離装置 100 に基づいて説明する。すなわち、補強板の一面に貼着された可撓性フィルムの貼着面とは反対側の面に回路パターンを形成してなる回路基板用部材の補強板と可撓性フィルムとの間にくさび形の剥離部材を挿通し、補強板から可撓性フィルムを剥離することを特徴とする回路基板の製造方法である。

図 14 (a)、(b) に記載された剥離装置 100 は下記の構成を主とする。

装置 100 は、上面にレール 101 が敷設された基台 102 を有する。レール 101 上には、載置台 103 が載せられている。この載置台 103 は、図示しない、サーボモータで駆動されるボールねじに連結されており、サーボモータが駆動されることでレール 101 上を図面左右方向に往復動することができる。

基台 102 には、また、フレーム 104 が装着されており、このフレーム 104 には、複数個のフリーロール 105、105、・・・が図面左右方向に一定の高さで並べて装着されている。

レール 101 の上方には、昇降自在に設けた剥離手段 106 が設置されている。この剥離手段 106 は、調整ねじ機構等からなる高さ調整機構 106a と、この高さ調整機構 106a に連結されたクレードル 106b と、このクレードル 106b に装着されたくさび 106c とを有している。高さ調整手段 106a は、くさび 106c の刃先の高さを調整するもので、これにより、剥離手段 106 が下降したときに、刃先 106c を、後述する可撓性フィルム基板 6 の剥離可能な有機物層 3 と可撓性フィルム 4 との界面に正しく整合させることができるようになる。また、剥離手段 106 は、図 15 に示すように、両持構造として構成されており、後述するように、補強板から剥離される可撓性フィルムがクレードル 106b、106b 間を通り抜けることができるようになっている。

さて、この形態の装置においては、まず、図 14 (a) に示すように、可撓性フィルム基板 6 を載置台 103 上に載置し、固定する。この可撓性フィルム基板 6 は、補強板 2 と、この補強板 2 に剥離可能な有機物層 3 を介して貼着された、補強板 2 への貼着面とは反対側の面に回路パターンを形成してなる可撓性フィルム 4 とを含んでいる。

次に、剥離手段 106 を下降させるとともに、載置台 103 をレール 101 上

を矢印方向（図面右方向）に向かって一定の速度で移動させる。載置台 103 が移動すると、その移動に伴って、図 14（b）に示すように、剥離手段 106 のくさび 106c が可撓性フィルム基板 6 の剥離可能な有機物層 3 と可撓性フィルム 4 との界面に挿通され、可撓性フィルム 4 が剥離可能な有機物層 3 から剥離せしめられる。すなわち、可撓性フィルム 4 が補強板 2 から剥離、離脱せしめられる。

剥離せしめられる可撓性フィルム 4 は、載置台 103 のさらなる移動に伴い、図 15 に示した、剥離部材 106 のクレードル 106b、106b 間を通り抜け、図 14（b）に 2 点鎖線で示すように、フリーロール 105、105、・・・上に載せられ、図示しない移載手段等によって次の工程に運ばれる。

次に、剥離手段 106 を下降前の位置に上昇させるとともに、載置台 103 を図面左方に向かって復動させる。載置台 103 が元の位置まで復動すると、図示しない移載手段が、載置台 103 上の、可撓性フィルム 4 が剥離、離脱せしめられた後の可撓性フィルム基板を取り除き、新しい可撓性フィルム基板を載置台 103 上に載せる。以後、同様の操作を繰り返すことによって回路基板を次々に製造する。

上記において、載置台の移動速度は、可撓性フィルム基板の剥離可能な有機物層を形成している接着剤や粘着剤の種類等、すなわち接合力や、くさびの刃先角度等にもよるが、速すぎると剥離面が不均一になったり剥離される可撓性フィルムに皺等ができることがあり、また、遅すぎると製造効率が悪くなるので、50～1,000mm/分程度とするのがよい。

剥離に際して、可撓性フィルム基板を加熱すると、補強板と可撓性フィルムとの貼着力が下がり、より低い応力で剥離を行うことができるようになる。なお、補強板からの可撓性フィルムの剥離は、電子部品、たとえば IC チップや抵抗素子、容量素子を可撓性フィルム上に形成された回路パターンに接合する前に行うこともできるが、可撓性フィルムが補強板で支えられている間のほうが取り扱いやすく、また、高精度な接合ができる。

本剥離装置は、可撓性フィルム基板の加熱手段を備えていることが好ましい。加熱手段は、載置台に内蔵されてもよく、載置台に対向して、たとえば赤外線ラ

ンプや熱風送風機等を設けることであってもよい。

剥離手段は、剥離部材の位置決め機構を備えているのが好ましい。これにより、くさび形の剥離部材を可撓性フィルム基板の所定の部位に正しく整合させることができるようになり、可撓性フィルムの剥離をより高精度で行うことができるようになる。そのような位置決め機構は、たとえば、上述のように調整ねじ機構として構成することができる。

くさび形の剥離部材は、切削性に優れる工具鋼等からなる。片刃のくさびであるのが好ましい。両刃のくさびであってもよいが、両刃のくさびは可撓性フィルムを剥離するときの剥離角が片刃のものにくらべて大きくなるので、その分、可撓性フィルムに歪みを与えやすい。刃先角は、大きすぎると剥離角が大きくなり可撓性フィルムがカールしたり、著しい場合には折れたりするようになり、また、小さすぎると機械的強度を保てなくなるので、 $5 \sim 30^\circ$ 、好ましくは $5 \sim 20^\circ$ の範囲内とするのがよい。なお、くさびは、見掛上の刃先角を小さくするために、刃先が挿通面に向かうようにやや傾斜させて用いるのが好ましい。

回路基板用部材を保持する保持手段と剥離手段とを相対的に移動させる移動手段は、剥離手段を移動させることによることもできるが、通常は、剥離手段を固定とし、保持手段を移動させるように構成する。たとえば、基台と、この基台上に敷設したレールとを有するものとして構成することができる。レール上には、上述の載置台が載せられる。載置台は、たとえばサーボモータによるボールねじ機構によってレール上を往動し、また、復動せしめられる。

本発明の回路基板の製造方法の好ましい一例を以下に説明するが、本発明は、これに限定されるものではない。

厚さ $1.1\text{ mm}$ のアルミノホウケイ酸ガラスを補強板として、この一面に剥離可能な有機物層を塗布し形成する。塗布方法には上記記載の方法があり、間欠的に送られてくる枚葉基板に均一に塗布するためには、ダイコーターの使用が好ましい。剥離可能な有機物層塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚みが $2\text{ }\mu\text{ m}$ の剥離可能な有機物層を得る。剥離可能な有機物層上に、ポリエステルフィルム上にシリコーン樹脂層を設けた離型フィルムからなる水蒸気遮断用フィルムを貼り付けて1週間室温で放置する。この期間は、熟成と呼ばれ、剥離可能

な有機物層の架橋が進行して、徐々に粘着力が低下する。放置期間や保管温度は、所望の粘着力が得られるように選択される。空気遮断用フィルムを貼り合わせる代わりに、窒素雰囲気中や真空中で保管することもできる。弱剥離可能な有機物を長尺フィルム基体に塗布、乾燥後、補強板に転写することも可能である。

- 5 次に厚さ25  $\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを準備する。剥離可能な有機物層上の水蒸気遮断用フィルムを剥がして、ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付ける。前述のように、ポリイミドフィルムの片面または両面に金属層（回路パターンであってもよい）があらかじめ形成されていても良い。ポリイミドフィルムの貼り付け面側に金属層を設けておいた場合は、電磁波遮蔽のためのグラウンド層
- 10 などとして利用することができる。ポリイミドフィルムはあらかじめ所定の大きさのカットシートにしておいて貼り付けても良いし、長尺ロールから巻きだしながら、貼り付けと切断をしてもよい。このような貼り付け作業には、国際公開第03/009657号パンフレットで本発明者等が提案した可撓面状体の面にポリイミドフィルムを保持してから、ガラス基板に押圧することで、低応力、高精度にポリイミドフィルムをガラス基板側にラミネートする方法が好適に採用でき
- 15 可撓面状体の面にポリイミドフィルムを保持してから、ガラス基板に押圧することでラミネートする方法および装置の一例について、図面を参照しながら説明する。

- 図17は、ラミネート装置1の中央部の概略正面断面図（断面部は塗りつぶしと斜線で表示）である。
- 20

- ラミネート装置200は、補強板2を保持する載置台201、補強板2の真上に配置されている可撓性フィルム4を保持する可撓面状体202、可撓面状体202と可撓性フィルム4を同時に補強板2に圧力を加えて押しつけるスキージ203、可撓性フィルム4に可撓面状体202への静電吸着力を与える静電気帯電装置204より構成される。載置台201の上面には吸着孔が配置されていて、
- 25 図示されない真空源の作用により補強板2を吸着保持できる。また、基台205上に配置されているレール206とそれに係合するガイド207の案内作用により、載置台201は図17の左右方向に水平移動可能となる。載置台201の下部にはナット208も取り付けられており、このナット208と、ブラケット2



09、210に回転自在に保持されているボールねじ211に係合し、さらにボールねじ211は、基台205の側面にブラケット210を介して取り付けられているモータ212と直結されているので、モータ212の回転により、載置台201は任意の速度で、往復動自在となっている。

5 可撓面状体202は、可撓性の織物もしくは、薄い膜状物を枠体213に固定したものである。枠体213は図示されない昇降自在なリニアシリンダーの動作によって上下往復動が可能であり、可撓面状体202に保持する可撓性フィルム4と補強板2を略平行に対面させて、両者の間隔を任意に設定することが可能であるようにしている。

10 スキージ保持体214は、図示されないレールおよびガイドなどの機構によって図17の左右方向に水平移動可能となる。また、スキージ保持体214は、図示されないロータリーシリンダーに直結しており、ロータリーシリンダーを中心に回転自在となっている。したがって、スキージ保持体214に取り付けられたスキージ203も回転自在であり、スキージ保持体214に締結されているスキ  
15 ージ203を、図中の矢印方向の回転動作により、可撓面状体202に押しつけたり、逆に押しつけを解除することができる。なお、スキージ保持体214は、枠体213が締結された図示されない昇降自在なリニアシリンダーに支持されているので、可撓面状体202と同時に上下方向に昇降できるようになっている。

静電気帯電装置203は、載置台201の幅方向にわたって、載置台201の  
20 幅方向長さより長い範囲にわたって伸びており、基台205上の支柱215に保持されている。支柱215は、図示されない上下動機構により、図17の左右に移動する枠体213やスキージ保持体214と静電気帯電装置203が干渉しないように働く。静電気帯電装置204は、正または負に帯電したイオン風を直下にあるものに載置台201の幅にわたって吹き付けるもので、載置台201上に  
25 吸着した可撓性フィルム4を静電気帯電装置204の真下を通過させることで、可撓性フィルム4に静電気帯電による付着力を付与できる。また、同様に静電気帯電装置204を可撓性面状体202上を通過させることで、可撓性面状体202に静電気帯電による付着力を付与することも可能である。なお補強板2の上面には、剥離可能な有機物層3があらかじめ塗布されている。

次にラミネート装置 1 を用いたラミネート方法について、図 18 を用いて説明する。図 18 は、本発明になるラミネート方法の手順を示す概略正面図である。

まず、載置台 201 を図 18 の破線で示す左端の位置に移動させて停止させ、搬送装置（図示していない）により、可撓性フィルム 4 を載置台 201 上に載置し、吸着固定する（図 18（a））。ついで載置台 201 を右方向に向かって一定速度にて移動させつつ、正に帯電したイオン風を下向きに吹き付ける静電気帯電装置 204 の下を可撓性フィルム 4 を通過させて、可撓性フィルム 4 を正に帯電させる。載置台 201 が可撓面状体 202 のちょうど真下にきたら載置台 201 を停止させ、可撓性フィルム 4 の吸着を解除する。それから図示されないリニアシリンダーを下降するように駆動して、可撓面状体 202 を載置台 201 上の可撓性フィルム 4 に近接させ、所定の隙間となるところで停止させる（図 18（b））。可撓性フィルム 4 と可撓面状体 202 との隙間は 10mm 以下が好ましいが、可撓性フィルム 4 と可撓面状体 202 を面接触させることも可能である。続いてスキージ 203 を可撓面状体 202 の上側（可撓性フィルム 4 の保持面とは逆の側）から押しあてて、可撓面状体 202 と載置台 201 の上面でフィルム 4 を挟むような状態にしてから、スキージ 203 を可撓性フィルム 4 の左端の位置から右端の位置まで移動させて、ステージ 203 上の可撓性フィルム 4 を、静電気力により、可撓面状体 202 に移し替える（図 18（c））。

可撓面状体 202 に可撓性フィルム 4 を保持できたら、スキージ 203 を可撓面状体 202 より引き離すとともに、可撓面状体 202 を上方に移動させて待機させる。このときにスキージ 203 を左端の位置に移動させるとともに、モーター 212 を駆動して載置台 201 を再び左端に移動させて停止させ、搬送装置（図示していない）により、上部に剥離可能な有機物層 3 があらかじめ付与されている補強板 2 を、載置台 201 上に載置して、吸着固定する（図 18（d））。吸着固定後、載置台 201 を右方向に移動させて、補強板 2 を可撓面状体 202 に保持された可撓性フィルム 4 の真下に来るところで停止させる（図 18（e））。この時の載置台 201 の停止位置は、可撓性フィルム 4 が補強板 2 のあらかじめ定められた位置にラミネートできるように定める。

そして、可撓面状体 202 を下降させ、載置台 201 上の補強板 2 に近接させ、

可撓性フィルム 4 と補強板 2 とが所定の隙間となるところで停止させる。可撓性フィルム 4 と補強板 2 との隙間は 10mm 以下が好ましい。続いてスキージ 203 を可撓面状体 202 の上側から押しあてて、可撓面状体 202 に保持されている可撓性フィルム 4 を載置台 201 の補強板 2 に押し当る。そして、スキージ 203 を可撓性フィルム 4 の左端の位置から右端の位置まで移動させ、可撓面状体 202 に保持されている可撓性フィルム 4 を、載置台 201 上の補強板 2 に移し替える（図 18（f））。この動作により、可撓性フィルム 4 は補強板 2 にラミネートされ、剥離可能な有機物層 3 の粘着力により、しっかり接着される。スキージ 203 が可撓性フィルム右端を超して停止したら、図示されないロータリシリンダーを回転して、スキージ 203 を可撓面状体 202 より遠ざける。続いて可撓面状体 202 を上昇させ、載置台 201 の吸着を解除後、搬出装置（図示していない）により、載置台 201 上の可撓性フィルム 4 がラミネートされた補強板 2 を次の工程に搬出する。以下、同じ動作を繰り返して、次の可撓性フィルム 4、補強板 2 に対してラミネートを行う。

本発明になるラミネート方法は、次の理由により、低応力で高精度のラミネートが可能となる。まず、可撓面状体 202 に載置台 201 上の可撓性フィルムを保持させるとき、可撓性フィルム 4 をそのままの状態でほとんど寸法変化なしに、移し替えられる。これは、1) 面内の弾性変形が可能な可撓面状体 202 を使用しているので、載置台 201 や可撓性フィルム 4 の凹凸に対して、可撓面状体が追従して、均一に可撓性フィルム 4 を面保持できる、2) 可撓面状体 202 と可撓性フィルム 4 を対面して近接させたときの間隙を 10mm 以下と小さくしているために、スキージ 203 を押圧して移動させる時に、可撓面状体が載置台 201 に対する角度  $\theta$ （図 18（c）参照）が  $5^{\circ}$  以下と小さくなる。これによって、可撓面状体 202 を可撓性フィルム 4 に略平行に接近させて移し替えた時と同様に、可撓性フィルム 4 が載置台 201 にある時と可撓面状体 202 にある時の相対位置関係をかえないで、可撓性フィルム 4 を載置台 201 から可撓面状体 202 に移し替えることができるので、可撓性フィルム 4 に歪みが生じず、寸法変化がない。3) スキージ 203 の押圧部が線状になっているので、押圧による変形が可撓面状体 202 と可撓性フィルム 4 に生じないとともに、ラミネート時

のエア－排除を効率的に行える、ことによる。

可撓面状体 202 に寸法変化なしに保持した可撓性フィルム 4 を、剥離可能な有機物層 3 を塗布した補強板 2 に移し替える（ラミネートする）時も、同様に、可撓面状体 202 で保持したそのままの状態で、可撓性フィルム 4 を補強板 2 に移し替えられる。これも同様に、1) 面内の弾性変形が可能な可撓面状体を使用しているの、補強板 2 の表面の凹凸に対して、可撓面状体 202 が追従して、可撓性フィルム 4 を補強板 2 に均一に接触させられる、2) 可撓面状体 202 と補強板 2 との間隙が 10 mm 以下と小さいために、スキージ 203 押圧時の可撓面状体 202 が補強板 2 に対する角度  $\phi$  (図 18 (f) 参照) が  $5^\circ$  以下と小さくなる。これによって、可撓性フィルム 4 を補強板 2 に略平行に接近させて可撓性フィルム 4 を補強板 2 に移し替えた時と同様に、可撓性フィルム 4 が可撓面状体 202 にある時と補強板 2 にある時の相対位置関係をかえないで、可撓性フィルム 4 を可撓面状体 202 から補強板 2 に移し替えることができるので、可撓性フィルム 4 にひずみが生じず、寸法変化がない。3) スキージ 203 の押圧部が線状になっているので、押圧による変形が可撓性フィルム 4 に生じないとともに、ラミネート時のエア－排除を効率的に行える、ことによる。

スキージ 203 としては、線状に押圧できるように、押圧部となる先端部はのようにエッジ形状であるものが好ましいが、アール形状にしてアール 5 mm 以下にしてもよい。先端部材質は、金属、セラミック、合成樹脂等の硬質のものであってもよいが、均等に加圧するために、ショア硬度 50 ~ 90 のゴムを使用してもよい。また、スキージ 203 を可撓面状体 202 に押圧して移動させるときの滑りを良くし、発塵を抑制するために、スキージ 203、可撓面状体 202 に、フッ素系樹脂などをコーティングすることも好ましい。さらに、発塵をより抑制するために、スキージ 203 は回転自由な加圧ロールであってもよい。加圧するロールとしては、金属ロール、ゴム被覆ロールいずれであってもよいが、なるべく線状に押圧することと、気泡発生を避けるために、直径 30 mm 以下の小径のロールを採用することが好ましい。なおスキージによる押圧の大きさとしては、好ましくは 5 ~ 500 N/m、より好ましくは 10 ~ 100 N/m である。ラミネート時のスキージの移動速度は好ましくは 0.1 ~ 50 m/分、より好ましく

は5～15m/分である。

可撓面状体202としては、面内で弾性変形できるものが必要で、可撓性の織物、厚みの薄い膜状物であること好ましい。また、可撓面状体を支える枠体213は、十分な強度と平坦性を持つことが望ましく、金属、合成樹脂、繊維強化樹脂等を用いることが好ましい。

上記の可撓性の織物としては、ポリエステル、ポリプロピレン、液晶ポリマーまたはステンレス繊維をメッシュ状に織ったものが好適に採用できる。また、織物に感光性塗膜等を使用して開口部と閉口部を形成することは適宜許される。本発明の膜状物としては、ポリエステル、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドなどのプラスチックフィルムを挙げることができる。また、これらのプラスチックフィルムをカッティングして、開口部を形成することは適宜許される。さらに硬質のゴムを採用することも可能である。

可撓面状体202に可撓性フィルム4を保持させる手段としては、上記の静電気吸着の他に、液体の表面張力、有機物の粘着力もしくは真空吸着等が挙げられるが、液体の表面張力、静電気吸着もしくは有機物の粘着力を利用することが、保持力と剥離力のバランスが取りやすく、また、装置が大がかりにならない点で好ましい。液体の表面張力、静電気吸着を利用する方法は、有機物の粘着力を利用する方法に比べて、耐久性や繰り返し再現性の点で優れており好ましい。

静電気吸着を利用する方法としては、可撓面状体202と可撓性フィルム4の一方を帯電させるか、互いに逆極性に帯電させることができれば特に限定されない。具体的に可撓面状体202または可撓性フィルム4を帯電させる方法としては、上述した正または負のイオン風を当てる方法の他、可撓面状体202が導電性である場合は、高電圧を印加することで可撓性フィルム4を貼り合わせることができる。さらに、可撓性フィルム4の表面に金属膜が形成されている場合は、該金属膜に高電圧を印加して可撓面状体202と可撓性フィルム4とを貼り合わせて保持することができる。

液体の表面張力を利用する方法の例としては、保持に先立って可撓性フィルム4の表面や可撓面状体202に塗布や噴霧、あるいは結露によって液体を付着させ、次いで、両者を重ね合わせて、両者間に液体の薄層を形成する方法が挙げら

れる。可撓性面状体 202 と可撓性フィルム 4 の接触面にあらかじめ液体を散布し、両者を重ね合わせた後、両者の接触面とは反対側でスキージを移動させてしごくことにより、可撓性面状体 202 と可撓性フィルム 4 間の液体層を薄層化することも有効である。また、可撓性の織物等開口部を有する可撓面状体 202 と可撓性フィルム 4 をドライ状態で接触させた後に、両者の接触部とは反対側の可撓面状体 202 側から液体を散布し、スキージによって可撓面状体の開口部を介して、液体を可撓面状体 202 と可撓性フィルム 4 の間に供給することも可能であり、液体の供給とスキージとが同時に行われるためタクトタイム短縮ができ好ましい。以上の接着力を付与する液体としては、比較的表面張力が大きい点や後工程に対して不純物になりにくい点で、水が好適に採用できる。また、表面張力を調整するために、水にアルコールなどを添加することは適宜許される。

有機物の粘着力を利用する方法の例としては、可撓面状体 202 と可撓性フィルム 4 の貼り合わせ面に粘着性の粘着層を設けることがある。この時、弱粘着性から強粘着性の粘着剤をドット状、ストライプ状などに形成して、粘着力を小さくして、可撓面状体 202 から可撓性フィルム 4 を剥離しやすくする方法が、粘着力と剥離力のバランスが取りやすく、また繰り返し耐久性を改善することができ好ましい。ドットは、直径が 0.1 ~ 2 mm で、1 ~ 10 mm 間隔で配置されていることが、粘着力と剥離のバランスが取れ、また、可撓性フィルムの保持力が充分確保できる点で好ましい。

ポリイミドフィルムの貼り合わせ面とは反対側の面に、前述したフルアディティブ法やセミアディティブ法で回路パターンを形成する。また、ポリイミドフィルムの貼り合わせ面とは反対側の面に厚さ 5 ~ 10  $\mu$ m のべた金属層を形成してからサブトラクティブ法で回路パターンを形成することも可能である。べた金属層は、ポリイミドフィルムをガラス基板にラミネートした後設けることもできるし、ラミネート前に設けることもできる。こうして得られた回路パターンの全面、または一部に、酸化防止や電子部品との接続のために、金、ニッケル、錫などをめっきする。

また、これら金属層（回路パターン）形成において、ポリイミドフィルムに接続孔を設けることができる。すなわち、枚葉基板との貼り合わせ面側に設けた金

属層との電氣的接続を取るビアホールを設けたり、ボールグリッドアレイのボール設置用の孔を設けたりすることができる。接続孔の設け方としては、炭酸ガスレーザー、YAGレーザー、エキシマレーザーなどのレーザー孔開けやケミカルエッチングを採用することができる。レーザーエッチングを採用する場合は、エ  
5 ッチングストッパ層として、ポリイミドフィルムの補強板貼り付け面側に金属層があることが好ましい。ポリイミドフィルムのケミカルエッチング液としては、ヒドラジン、水酸化カリウム水溶液などを採用することができる。また、ケミカルエッチング用マスクとしては、パターニングされたフォトレジストや金属層が採用できる。電氣的接続を取る場合は、接続孔形成後、前述の金属層パターン形  
10 成と同時にめっき法で孔内面を導体化することが好ましい。電氣的接続をとるための接続孔は、直径が $15\mu\text{m}$ から $200\mu\text{m}$ が好ましい。ボール設置用の孔は、直径が $50\mu\text{m}$ から $800\mu\text{m}$ が好ましく、 $80\mu\text{m}$ から $800\mu\text{m}$ がより好ましい。

必要に応じて、回路パターン上にソルダーレジスト層を形成する。本発明の一  
15 態様では、ソルダーレジストは剥離補助層として機能し、回路パターンが形成されたポリイミドフィルムを折れやカールを発生させることなく、ガラス基板から剥離することに効果がある。ソルダーレジストとしては、感光性のソルダーレジストや熱硬化性のソルダーレジストが採用できる。その中でも、微細回路パターンに対しては感光性のソルダーレジストの採用がより好ましい。スピンコーター、  
20 ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリーン印刷機などで回路パターン上にソルダーレジストを塗布し、乾燥させた後、感光性ソルダーレジストの場合は、所定のフォトマスクを介して紫外線露光をし、現像して、ソルダーレジストパターンを得る。 $100^{\circ}\text{C}$ から $200^{\circ}\text{C}$ で所定時間キュアしてソルダーレジスト形成が完了する。

25 回路パターンが形成されたポリイミドフィルムを補強板から剥離してから、電子部品を回路パターンに接合することもできるが、ガラス基板に回路パターンが形成されたポリイミドフィルムを貼り付けた状態で、電子部品を接合すると、回路基板製造後、電子デバイス実装までの調温調湿操作や防湿包装は不要にできる。可撓性フィルムは、吸湿で不可逆な寸法変化をすることが多く、ガラス基板に回

路パターンが形成されたポリイミドフィルムを貼り付けた状態で、電子部品を接合すると、回路パターンと電子部品接続の精度を確保する上で効果が大きい。

本発明で利用できる電子部品搭載装置は、光学的位置検出機能と可動ステージなどの位置合わせ機能を有し、搭載精度を確保できるものであれば、特に限定されない。本発明は、特に接続ピッチが小さく、かつピン数が多い大規模LSIの実装精度確保に効果が大きい。LSIのパッケージ形態は特に限定されず、ベアチップ、リードフレームタイプ、ボールグリッドアレイタイプのいずれにも適用することができるが、微細ピッチでピン数が多いベアチップへの適用が好ましい。

また、本発明で利用できる電子部品と回路基板との接続方法は特に限定されないが、多数の接続部を一括で接合する接続方法を用いるのが、位置精度確保や生産性の点で好ましい。多数の接続部を一括で接合する接続方法としては、例えば、回路基板の接続部に形成された錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法、回路基板の接続部の錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを圧着しつつ回路基板と電子部品間に配置した異方導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法、あるいは、接続部分へパターン印刷されたはんだペースト上に電子部品を仮固定した後、一括リフローで接続する方法などが挙げられる。

本発明の一態様では、剥離補助層を回路パターンおよび電子部品の搭載された可撓性フィルム上に形成し、剥離補助層と可撓性フィルムとを一緒に補強板から剥離する。剥離方法は、上述した方法が好ましく採用される。剥離後、必要に応じて、可撓性フィルムから剥離補助層を除去しフィルム回路基板を得る。

通常の回路パターンには、配線方向に偏りがあり、配線の長手方向が特定の方向にそろって分布となることが多い。このような場合には、配線の長手方向が多く並んだ方向とは直行する方向に剥離することが、フィルムの変形を低減することができ好ましい。さらに、剥離時に剥離可能な有機物層を加熱し、該有機物層を軟化させ剥離力を低減させると、フィルムの変形をより抑えることができ好ましい。



ポリイミドフィルムのガラス基板からの剥離に先立ち、レーザー、高圧水ジェットやカッターなどを用いて、個片または個片の集合体に回路パターン付きポリイミドフィルムを切り分けてから、ポリイミドフィルムをガラス基板から剥離することが、剥離後の取り扱いが容易になる点で好ましい。また、電子部品接合装置のワークサイズに合わせて、ガラス基板およびポリイミドフィルムを個片または個片の集合体に切り分けることも可能である。

以下、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

10

#### 実施例 1

可撓性フィルムとして、厚さ  $25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $300\text{ mm}\times 302\text{ mm}$  のポリイミドフィルム（"カプトン" 100EN 東レデュポン（株）製）を準備した。

補強板として準備した厚さ  $1.1\text{ mm}$ 、 $300\text{ mm}$  角の片面研磨ソーダライムガラスにダイコーターで、紫外線硬化型粘着剤 "SKダイン" SW-22（綜研化学（株）製）と硬化剤 L45（綜研化学（株）製）を  $100:3$ （重量比）で混合したものを塗布し、 $80^{\circ}\text{C}$  で 2 分間乾燥した。乾燥後の剥離可能な有機物層厚みを  $2\text{ }\mu\text{m}$  とした。次いで該有機物層に、水蒸気遮断用フィルム（ポリエステルフィルム上に離型容易なシリコーン樹脂層を設けたフィルム）を貼り合わせて 1 週間保管した。

20

上記ポリエステルフィルムとシリコーン樹脂層からなる水蒸気遮断用フィルムを剥がしつつ、剥離可能な有機物層が形成されているガラスに図 16 に示したラミネート装置でポリイミドフィルムを貼り付けた。このとき、ガラスとポリイミドフィルムは三辺で周縁部が一致しており、一辺でガラスからポリイミドフィルムが  $2\text{ mm}$  はみ出すようにした。その後、ガラス基板側から紫外線を  $1000\text{ mJ/cm}^2$  照射し、再剥離剤層を硬化した。

25

次いで、スパッタにて厚さ  $6\text{ nm}$  のクロム：ニッケル =  $20:80$ （重量比）の合金膜と厚さ  $200\text{ nm}$  の銅膜をこの順にポリイミドフィルム上に積層した。銅膜上にポジ型フォトリジストをスピンコーターで塗布して  $80^{\circ}\text{C}$  で 10 分間乾

燥した。フォトレジストをフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分に厚さ $10\mu\text{m}$ のフォトレジスト層を形成した。

テスト用フォトマスクパターンは以下に示す形状とした。

一辺の長さが $3.5\text{mm}$ の正方形の辺上に一辺あたり $60$ 個の接続パッド（幅 $25\mu\text{m}$ 、長さ $80\mu\text{m}$ 、ピッチ $50\mu\text{m}$ ）で $240$ 個並べた。 $60$ 個の接続パッド列の中心と $3.5\text{mm}$ の辺の中心とを一致させた。それぞれの接続パッドの幅 $25\mu\text{m}$ の中心から $20\mu\text{m}$ 幅で長さ $5\text{mm}$ の配線引き出し部を接続パッドの長辺方向に平行に配置した。一辺の長さが $3.5\text{mm}$ の正方形と中心を同じくして一辺の長さが $30\text{mm}$ の正方形の辺上に一辺あたり $60$ 個のパッド（幅 $50\mu\text{m}$ 、長さ $100\mu\text{m}$ 、ピッチ $500\mu\text{m}$ ）を $240$ 個並べた。一辺の長さが $3.5\text{mm}$ の正方形上の接続パッドから伸びた配線引き出し部の終端と、一辺の長さが $30\text{mm}$ の正方形上のパッドを一対一で幅 $20\mu\text{m}$ の配線で結んだものを $1$ ユニットとした。該ユニットを $300\text{mm}$ 角の基板上に $40\text{mm}$ ピッチで $7$ 行 $7$ 列に均等配置したものとした。合わせて、測長用に基板の中心から対角方向に約 $141\text{mm}$ 離して配置した $4$ 点（辺に平行方向には互いに $200\text{mm}$ ずつ離して配置）のマーカをフォトマスクパターンに設けた。

次いで、上記銅膜を電極として厚さ $5\mu\text{m}$ の銅層を硫酸銅めっき液中での電解めっきで形成した。フォトレジストをフォトレジスト剥離液で剥離し、続いて、過酸化水素－硫酸系水溶液によるソフトエッチングにてレジスト層の下にあった銅膜およびクロム－ニッケル合金膜を除去した。引き続き、銅めっき膜上に、無電解めっきで厚さ $0.4\mu\text{m}$ の錫層を形成し、回路パターンを得た。

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 $283\text{mm}$ 離れた $2$ 点（ $x$ 方向に $200\text{mm}$ 、 $y$ 方向に $200\text{mm}$ 離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2\mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

次いで、剥離補助層として回路パターン上にポリビニルアルコールの $20\text{wt}\%$ 水溶液を塗布し、 $90^\circ\text{C}$ で $20$ 分間乾燥した。乾燥後のポリビニルアルコール層の厚みは $20\mu\text{m}$ であった。

図2（a）に示した剥離装置を使用し、ガラス基板から回路パターン付きポリ

イミドフィルムを剥離した。保持部 14 の曲面の曲率半径は 600 mm で、保持部 14 には硬度 70° のポリウレタンゴムを使用した。載置台 30 にガラス基板が接するようにサンプルを置き、100 hPa で真空吸着した。保持部 14 の可撓性フィルムへの押しつけ圧力は 0.01 MPa とした。フレーム 18 の剥離時  
5 の右側移動速度 V2 は 0.3 m/分とした。軸 16 と保持部 14 はスリップリングで結合し、保持部の回転周速度 V1 を 0.31 m/分とした。また、ポリイミドフィルムに加わる単位断面積当たりの張力が  $6.4 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  を越えたときにスリップリングが稼働するように設定した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 20° であった。

10 剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

次いで、回路基板上に形成したポリビニルアルコール層を水洗除去し、乾燥してフィルム回路基板を得た。測長機 SMIC-800 (ソキア (株) 製) にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 28  
15 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 200 mm、y 方向に 200 mm 離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は  $\pm 20 \mu\text{m}$  以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

## 実施例 2

20 実施例 1 と同様にして、回路パターンを得た。次に、 $50 \mu\text{m}$  ピッチで 60 個の金めっきバンプを一行として正方形に 4 列を配置した  $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$  のモデル IC チップを、フリップチップボンダー FC-70 (東レエンジニアリング (株) 製) にて IC チップ側から  $385^\circ\text{C}$  に加熱しつつ、回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデル IC チップのバンプと回路パターンの接続パッドの位置合  
25 わせは良好であった。

次いで、剥離補助層として回路パターン上にポリビニルアルコールの 20 wt % 水溶液を塗布し、 $90^\circ\text{C}$  で 20 分間乾燥した。乾燥後のポリビニルアルコール層の厚みは  $20 \mu\text{m}$  であった。

実施例 1 と同様にして、図 2 (a) に示した剥離装置を使用し、ガラス基板か

ら I Cチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。ただし、図 3 に示した保持部 1 4 には、I Cチップに対応した凹部 3 6 (5 × 5 mm、深さ 1 mm) を設けておいた。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 2 0 ° であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

次いで、回路基板上に形成したポリビニルアルコール層を水洗除去し、乾燥してフィルム回路基板を得た。測長機 S M I C - 8 0 0 (ソキア (株) 製) にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は ± 2 0 μ m 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

### 実施例 3

実施例 1 と同様にして回路パターンを得た。

次に、回路パターンを形成したポリイミドフィルム上にスクリーン印刷機を用いて、接続パッド以外の回路パターン上にソルダーレジスト S N - 9 0 0 0 (日立化成 (株) 製) をパターン印刷し、9 0 ° C で 3.0 分間乾燥した。さらに 1 5 0 ° C で 9 0 分間熱硬化し、ソルダーレジスト層を形成した。熱硬化後のソルダーレジスト層厚みは 2 0 μ m であった。

次に、実施例 2 と同様にして I Cチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデル I Cチップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

実施例 2 と同様にして、図 2 (a) に示した剥離装置を使用し、ガラス基板から I Cチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 2 0 ° であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距

離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 20 \mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。なお、剥離補助層として用いた solder レジスト層は、フィルム剥離後は solder レジストとして用いることができ、除去する必要はない。

5.

#### 実施例 4

実施例 1 と同様にして回路パターンを得た。

次に、回路パターンを形成したポリイミドフィルム上にスクリーン印刷機を用いて、接続パッド以外の回路パターン上に solder レジスト "FLEX PHOTO IMAGE MASK" NPR-90 (日本ポリテック (株) 製) をパターン印刷し、 $70^\circ\text{C}$  で 30 分間熱硬化した。その後、solder レジスト層に紫外線を  $500 \text{ mJ}/\text{cm}^2$  照射し、さらに  $150^\circ\text{C}$  で 30 分間熱硬化した。最後に、紫外線を  $1500 \text{ mJ}/\text{cm}^2$  照射してポスト露光し、solder レジスト層を形成した。熱硬化後の solder レジスト層厚みは  $24 \mu\text{m}$  であった。

15 次に、実施例 2 と同様にして IC チップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデル IC チップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

実施例 2 と同様にして、図 2 (a) に示した剥離装置を使用し、ガラス基板から IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $20^\circ$  であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

20 得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約  $283 \text{ mm}$  離れた 2 点 (x 方向に  $200 \text{ mm}$ 、y 方向に  $200 \text{ mm}$  離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 20 \mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。なお、剥離補助層として用いた solder レジスト層は、フィルム剥離後は solder レジストとして用いることができ、除去する必要はない。

## 実施例 5

実施例 1 と同様にして回路パターンを得た。

実施例 2 と同様にして I C チップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。  
モデル I C チップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であ  
5 った。

剥離補助層を設けなかったこと以外は、実施例 2 と同様にして、図 2 ( a ) に  
示した剥離装置を使用し、ガラス基板から I C チップを接続した回路パターン付  
きポリイミドフィルムを剥離した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角  
は最大 40° であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折  
10 れやクラックは見られず良好であった。接続パッドからの配線引き出し部に若干  
のカーブが発生したが、許容範囲であった。

得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 2  
83 mm 離れた 2 点 ( x 方向に 200 mm、y 方向に 200 mm 離れた点 ) の距  
離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は ± 20 μ m 以内にあり、歪  
15 みは非常に小さく良好であつ  
た。

## 実施例 6

剥離可能な有機物層として、弱粘着性再剥離剤”オリバイン” EXK01-2  
20 57 ( 東洋インキ ( 株 ) 製 ) と硬化剤 BXX5134 ( 東洋インキ ( 株 ) 製 ) を  
7 : 1 で混合したものを塗布し、100℃で30秒乾燥し、乾燥後の再剥離剤厚  
みを 5 μ m としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、回路パターンを得た。次  
に実施例 2 と同様にして I C チップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。  
モデル I C チップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であ  
25 った。

剥離補助層を設けなかったこと以外は、実施例 2 と同様にして、図 2 ( a ) に  
示した剥離装置を使用し、ガラス基板から I C チップを接続した回路パターン付  
きポリイミドフィルムを剥離した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角  
は最大 40° であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折

れやクラックは見られず良好であった。接続パッドからの配線引き出し部に若干のカールが発生したが、許容範囲であった。

得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は  $\pm 20 \mu\text{m}$  以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

#### 実施例 7

可撓性フィルムを厚さ  $25 \mu\text{m}$ 、 $300 \times 302 \text{ mm}$  のポリイミドフィルム ("ユーピレックス" 25 S 宇部興産 (株) 製) としたこと以外は、実施例 5 と同様にして IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $40^\circ$  であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れやクラックは見られず良好であった。接続パッドからの配線引き出し部に若干のカールが発生したが、許容範囲であった。

剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して距離の変化は  $\pm 20 \mu\text{m}$  以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

#### 実施例 8

補強板を厚さ 1 mm、 $300 \text{ mm}$  角のアルミナとしたこと以外は、実施例 5 と同様にして IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。

剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $40^\circ$  であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れやクラックは見られず良好であった。接続パッドからの配線引き出し部に若干のカールが発生したが、許容範囲であった。

剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距離を測

定したところ、フォトマスクパターンに対して、距離の変化は、 $\pm 20 \mu\text{m}$ 以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

#### 実施例 9

- 5 保持部 14 の曲面の曲率半径を  $70 \text{ mm}$  としたこと以外は実施例 5 と同様にして IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $70^\circ$  であった。

剥離によって折れやクラックは見られず、良好であった。ポリイミドフィルム上の回路パターンの配線引き出し部が若干カールしたが許容範囲であった。

- 10 剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約  $283 \text{ mm}$  離れた 2 点（x 方向に  $200 \text{ mm}$ 、y 方向に  $200 \text{ mm}$  離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して距離の変化は  $\pm 20 \mu\text{m}$  以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

#### 15 実施例 10

保持部 14 の曲面の曲率半径を  $1200 \text{ mm}$  としたこと以外は実施例 5 と同様にして IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $10^\circ$  であった。剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンにカールや折れなどの変形は見られず、良好であった。ただし、剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約  $283 \text{ mm}$  離れた 2 点（x 方向に  $200 \text{ mm}$ 、y 方向に  $200 \text{ mm}$  離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して最大  $26 \mu\text{m}$  伸びたものがあった。

#### 25 実施例 11

保持部 14 にシリコーン樹脂を用いたこと以外は実施例 5 と同様にして IC チップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大  $30^\circ$  であった。また、シリコーン樹脂からなる保持部 14 からポリイミドフィルムを剥離するとき  $180^\circ$  方向のピール強



度は0.98 N/mであった。

剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンの配線引き出し部にカールや折れ、クラックは見られず、良好であった。剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283 mm離れた2点（x方向に200 mm、y方向に200 mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して距離の変化は±20 μm以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

## 実施例 12

実施例1と同様にして回路パターンを得た。

- 10 実施例2と同様にしてICチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップのバンプと回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

- 図16(a)(b)に示した剥離装置150を使用し、ガラス基板からICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。保持部14の曲面の曲率半径は600 mm、保持部14での可撓性フィルム吸着のための真空度は100 hPa、保持部14には硬度70°のポリウレタンゴムを使用した。また保持部14の可撓性フィルムへの押しつけ圧力は0.01 MPa、フレーム18の剥離時の右側相対移動速度V2は0.3 m/分とした。保持部14には、ICチップに対応した凹部36（5×5 mm、深さ1 mm）を設けた。載置台30にICチップを接続した回路パターン付きポリイミドフィルム側を置き、100 hPaで真空吸着した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大40°であった。また保持部14保持面での回転周速度V1を0.31 m/分となるよう回転モータ160を速度制御した。さらにまた、電磁クラッチ156への供給電圧を調整して、ポリイミドフィルムに加わる単位断面積当たりの張力が6.4×10<sup>6</sup> N/m<sup>2</sup>以下となるようにして剥離した。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大40°であった。剥離によってポリイミドフィルム上の回路パターンの配線引き出し部が若干カールしたが、折れやクラックは見られず、良好であった。剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約283 mm離れた2点（x方向に200 mm、y方向に200 mm離れた点）

の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して距離の変化は±20  $\mu$ m以下にあり、非常に良好であった。

#### 参考例 1

5 実施例 1 と同様にして回路パターンを得た。

実施例 2 と同様にして ICチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデル ICチップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

保持部 14 保持面での回転周速度  $V_1$  を 0.3 m/分となるように回転モータ  
10 160 を制御し、フレーム 18 の剥離時の右側相対移動速度  $V_2$  をそれと同じにしたこと以外は、実施例 10 と同様にして剥離した。このとき可撓性フィルムの剥離終了点近くで補強板と可撓性フィルムとの剥離角  $\theta$  が  $80^\circ$  を超えることがあり、回路パターンを形成した可撓性フィルムが剥離終了点付近で強くカールした。剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約 283  
15 mm 離れた 2 点 (x 方向に 200 mm、y 方向に 200 mm 離れた点) の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して最大 30  $\mu$ m 伸びたものがあった

#### 比較例 1

20 実施例 4 と同様にして回路パターンを得、モデル ICチップを金属接合した。真空吸着機構付き載置台 30 にガラス基板側を吸着させ、ポリイミドフィルムがガラスからはみ出している部分を手で把持して、ポリイミドフィルムをガラス基板に対して  $90^\circ$  の方向に引っ張り上げて徐々にガラス基板と剥離した。

モデル ICチップが搭載されている部分では、基板からのポリイミドフィルム  
25 の剥離力が大きくなり、剥離後のポリイミドフィルム上の回路パターンの一部に折れが見られ、製品として用いることができなかった。また、モデル ICチップが搭載されていない部分では、剥離後のポリイミドフィルム上の回路パターンに大きなカールが発生し、平坦性が損なわれた。

## 実施例 1 3

可撓性フィルムとして、厚さ  $25\mu\text{m}$ 、 $300\text{mm}\times 298\text{mm}$  のポリイミドフィルムを準備したことと、ガラスとポリイミドフィルムが三辺で周縁部が一致しており、一辺でガラス周縁からポリイミドフィルム周縁が  $2\text{mm}$  内側にあるようにしたこと、ガラスの厚さが  $0.55\text{mm}$  としたこと以外は、実施例 2 と同様にして、回路パターンを得、次いで、モデル IC チップを金属接合した。

図 1 1 に示した剥離装置を使用し、ガラス基板と回路パターン付きポリイミドフィルムを剥離した。保持部 6 5 の曲面の曲率半径は  $600\text{mm}$  で、保持部 6 5 には硬度  $70^\circ$  のポリウレタンゴムを使用した。載置台 6 1 に IC が接合されたポリイミドフィルムが接するようにサンプルを置き、 $100\text{hPa}$  で真空吸着した。保持部 6 5 の可撓性フィルムへの押しつけ圧力は  $0.01\text{MPa}$ 、フレーム 6 6 の剥離時の右側移動速度は  $0.3\text{m/分}$  とした。載置台 6 1 には、図 1 3 に示すように IC チップに対応した凹部 9 0 ( $5\times 5\text{mm}$ 、深さ  $1\text{mm}$ ) を設けておいた。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約  $283\text{mm}$  離れた 2 点 (x 方向に  $200\text{mm}$ 、y 方向に  $200\text{mm}$  離れた点) の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して  $\pm 20\mu\text{m}$  以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

## 実施例 1 4

実施例 1 3 と同様にして、回路パターンを得た。次いで、保持部 6 5 の曲面の曲率半径を  $1200\text{mm}$  としたこと以外は、実施例 1 3 と同様にして、IC チップを接合した回路パターン付きポリイミドフィルムからガラス基板を剥離したが、保持部 6 5 の進行に対して、剥離進行が遅れることがあった。さらに、剥離がポリイミドフィルム終端に達しないことがあった。

剥離が完了したの回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラック、カールは見られず、良好であった。

剥離したポリイミドフィルム上に測長用に設けた対角方向に本来約  $283\text{mm}$

離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 20\mu\text{m}$ 以下にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

## 5 実施例 15

可撓性フィルムとして、厚さ $25\mu\text{m}$ 、 $300\text{mm}\times 298\text{mm}$ のポリイミドフィルムを準備したことと、ガラスとポリイミドフィルムが三辺で周縁部が一致しており、一辺でガラス周縁からポリイミドフィルム周縁が2mm内側にあるようにしたこと以外は、実施例2と同様にして、回路パターンを得、次いで、モデルICチップを金属接合した。

次に、図14(a)、(b)、図15に示した装置を用い、ポリイミドフィルムと剥離可能な有機物層との間に片刃のくさびを挿通し、ガラス板からポリイミドシートを徐々に剥離した。なお、片刃のくさびの刃先角は $10^\circ$ であり、載置テーブルの移動速度は $0.3\text{m}/\text{分}$ とした。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 $40^\circ$ であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れやクラックは見られず良好であった。接続パッドからの配線引き出し部に若干のカールが発生したが、許容範囲であった。

得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 20\mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

## 実施例 16

実施例15において、剥離に先立って、載置台103上の可撓性フィルム基板6を、赤外線ランプを用いて $150^\circ\text{C}$ に加熱した。剥離時の抵抗は実施例7に比べて小さくなり、また、ポリイミドシートの剥離面に粘着剤の残存は認められなかった。剥離中の補強板と可撓性フィルムとの剥離角は最大 $30^\circ$ であった。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、折れ、クラックやカールは見られず良好であった。

得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 283 mm 離れた 2 点（x 方向に 200 mm、y 方向に 200 mm 離れた点）の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は  $\pm 20 \mu\text{m}$  以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

5

#### 産業上の利用可能性

本発明の回路基板は、電子機器の配線板、IC パッケージ用インターポザー、ウエハレベルバーンインソケット用配線板などに好ましく使用することができる。

表 1

|            |     | 実施例          |         |        |   |                 |   |          |      |   |
|------------|-----|--------------|---------|--------|---|-----------------|---|----------|------|---|
|            |     | 1            | 2       | 3      | 4 | 5               | 6 | 7        | 8    | 9 |
| 可撓性フィルム    |     | 100EN        |         |        |   |                 |   | 25S      |      |   |
| 剥離可能な有機物層  |     | SW-22 (2 μm) |         |        |   | EX01-257 (2 μm) |   |          |      |   |
| 補強板        |     | ソーダガラス 1.1mm |         |        |   |                 |   | アルミナ 1mm |      |   |
| 剥離補助層      |     | PVA          | SN-9000 | NPR-90 |   |                 |   |          |      |   |
| IC チップ実装   |     | なし           |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| 剥離装置       |     | 図 2(a)       |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| ロール曲率半径    | 保持部 | 600mm        |         |        |   |                 |   |          | 70mm |   |
|            | 補強板 | -            | -       | -      | - | -               | - | -        | -    | - |
| 楔型剥離部材刃先角度 |     | -            | -       | -      | - | -               | - | -        | -    | - |
| 速度差        |     | 0.31/0.3     |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| IC の段差吸収   |     | -            | 凹       |        |   |                 |   |          |      |   |
| タック性を有する層  |     | なし           |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| 最大剥離角      |     | 20°          |         |        |   | 40°             |   |          | 70°  |   |
| 回路部材加熱     |     |              |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| 剥離後精度      |     | ≤20 μm       |         |        |   |                 |   |          |      |   |
| カール、折れ     |     | なし           |         |        |   | 若干カールあり         |   |          |      |   |

\*1) 剥離進行遅れ。剥離しきれないこともあり

表 1 (続き)

|                   |       |            |         | 参考例               | 比較例 | 実施例           |        |                    |       |         |    |
|-------------------|-------|------------|---------|-------------------|-----|---------------|--------|--------------------|-------|---------|----|
| 10                | 11    | 12         | 1       |                   | 1   | 13            | 14     | 15                 | 16    |         |    |
| 100EN             |       |            |         |                   |     |               |        |                    |       |         |    |
| SW-22 (2 μm)      |       |            |         |                   |     |               |        |                    |       |         |    |
| ソーダガラス 1.1mm      |       |            |         |                   |     | ソーダガラス 0.55mm |        | ソーダガラス 1.1mm       |       |         |    |
| なし                |       |            |         |                   |     |               |        |                    |       |         |    |
| あり                |       |            |         |                   |     |               |        |                    |       |         |    |
|                   |       | 図 16(a)(b) |         | なし                |     | 図 11          |        | 図 14(a)(b)<br>図 15 |       |         |    |
| 1200mm            | 600mm |            |         | -                 |     | -             | -      | -                  | -     |         |    |
| -                 | -     | -          | -       | -                 |     | 600mm         | 1200mm | -                  | -     |         |    |
| -                 | -     | -          | -       | -                 |     | -             | -      | 10°                |       |         |    |
|                   |       |            | 0.3/0.3 | -                 |     | 0.3/0.3       |        | -                  | -     |         |    |
|                   |       |            |         | -                 |     | 凹             |        | -                  | -     |         |    |
|                   |       | あり         | なし      | -                 |     | なし            |        | -                  | -     |         |    |
| 10°               | 30°   | 40°        | >80°    | 90° になる<br>よう手剥離  | -   | -             | 40°    | 30°                |       |         |    |
| なし                |       |            |         |                   |     |               |        |                    | 150°C |         |    |
| 最大 26 μm<br>の伸びあり |       | ≤20 μm     |         | 最大 30 μm<br>の伸びあり |     | 記載なし          |        | ≤20 μm             |       |         |    |
| なし                |       | 若干カールあり    |         | 剥離終了点<br>で強くカール   |     | カールや折れ<br>発生  |        | なし                 | なし*)  | 若干カールあり | なし |

## 請 求 の 範 囲

1. 補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層がこの順に積層された回路基板用部材。

5

2. 可撓性フィルムの回路パターン上に電子部品が接合された請求項 1 記載の回路基板用部材。

3. 剥離補助層が溶剤レジストである請求項 1 記載の回路基板用部材。

10

4. 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り合わされた可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対面に回路パターンを形成した回路基板用部材から、可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造方法であって、剥離角を  $0^{\circ}$  を越え  $80^{\circ}$  以下の範囲に保ちつつ補強板と可撓性フィルムとを剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

15

5. 可撓性フィルム上に剥離補助層を形成した回路基板用部材において、可撓性フィルムを補強板から剥離する請求項 4 記載の回路基板の製造方法。

20 6. 剥離補助層が溶剤レジストである請求項 5 記載の回路基板の製造方法。

7. 可撓性フィルムを湾曲した支持体に沿わせてまたは補強板を湾曲させた状態で補強板と可撓性フィルムとを剥離する請求項 4 記載の回路基板の製造方法。

25 8. 湾曲した支持体または湾曲させた状態の補強板の曲率半径が  $20\text{ mm} \sim 1,000\text{ mm}$  の範囲である請求項 7 記載の回路基板の製造方法。

9. 可撓性フィルムまたは補強板の湾曲を進行させながら、補強板と可撓性フィルムとを剥離する請求項 7 記載の回路基板の製造方法。



10. 湾曲した支持体を回転させながら、補強板に対して相対移動させることによって、可撓性フィルムを湾曲した支持体に沿わせて補強板より可撓性フィルムを剥離し、さらに支持体の可撓性フィルム支持面での回転周速度 $V_1$ を支持体の補強板に対する相対移動速度 $V_2$ よりも大きくし、かつ、可撓性フィルム剥離時に可撓性フィルムに作用する単位断面積当たりの張力が $2.4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ 以下に制御する請求項7記載の回路基板の製造方法。
11. 補強板と可撓性フィルムとの間にくさび形の剥離部材を挿通し、補強板と可撓性フィルムとを剥離する請求項4記載の回路基板の製造方法。
12. 剥離に際して、回路パターンに電子部品が接合されている請求項4に記載の回路基板の製造方法。
13. 剥離に際して、回路基板用部材を加熱することを特徴とする請求項4記載の回路基板の製造方法。
14. 回路パターンが形成された可撓性フィルムが補強板に貼り付けられた可撓性フィルム基板から可撓性フィルムを剥離する回路基板の製造装置であって、次の i) ~ iii) のいずれかの手段を有することを特徴とする回路基板の製造装置。
- i) 可撓性フィルムを湾曲した支持体と接触した状態で補強板から離す手段
  - ii) 補強板を湾曲させた状態で可撓性フィルムの支持体から離す手段
  - iii) 回路基板用部材の支持体と、くさび形の剥離部材を有する可撓性フィルムの剥離手段と、これらの支持体と剥離手段とを相対的に移動させる移動手段
15. 手段が手段 i) であって、支持体を回転させる回転駆動装置と、支持体を補強板保持手段に対して相対的に移動させる相対移動駆動装置を備え、さらに回転速度と、相対移動速度を各々独立に制御する速度制御機構を備えた請求項14記載の回路基板の製造装置。

16. 回転周速度  $V_1$  が、相対移動速度  $V_2$  よりも、高くなるように制御できる速度比制御装置と、剥離時に可撓性フィルムに作用する張力を所定の大きさ以下に制御できる張力制御装置を備えた請求項 15 に記載の回路基板の製造装置。

5

17. 手段が手段 i) または手段 ii) であり、手段 i) の湾曲した支持体または手段 ii) の可撓性フィルムの支持体上に、クッション層及び／または電子部品的位置に対応した凹部を有する請求項 14 に記載の回路基板の製造装置。

10 18.. 手段が手段 i) または手段 ii) であり、湾曲した支持体または可撓性フィルムの支持体上に、タック性を有する層を設ける請求項 14 に記載の回路基板の製造装置。

15 19. 剥離手段がくさび形の剥離部材の位置決め機構を備えている請求項 14 に記載の回路基板の製造装置。

20. 補強板と可撓性フィルムとを加熱する手段を含んでいることを特徴とする請求項 14 に記載の回路基板の製造装置。

20 21. 請求項 4 に記載の方法または請求項 14 に記載の装置によって製造された回路基板。

図 1

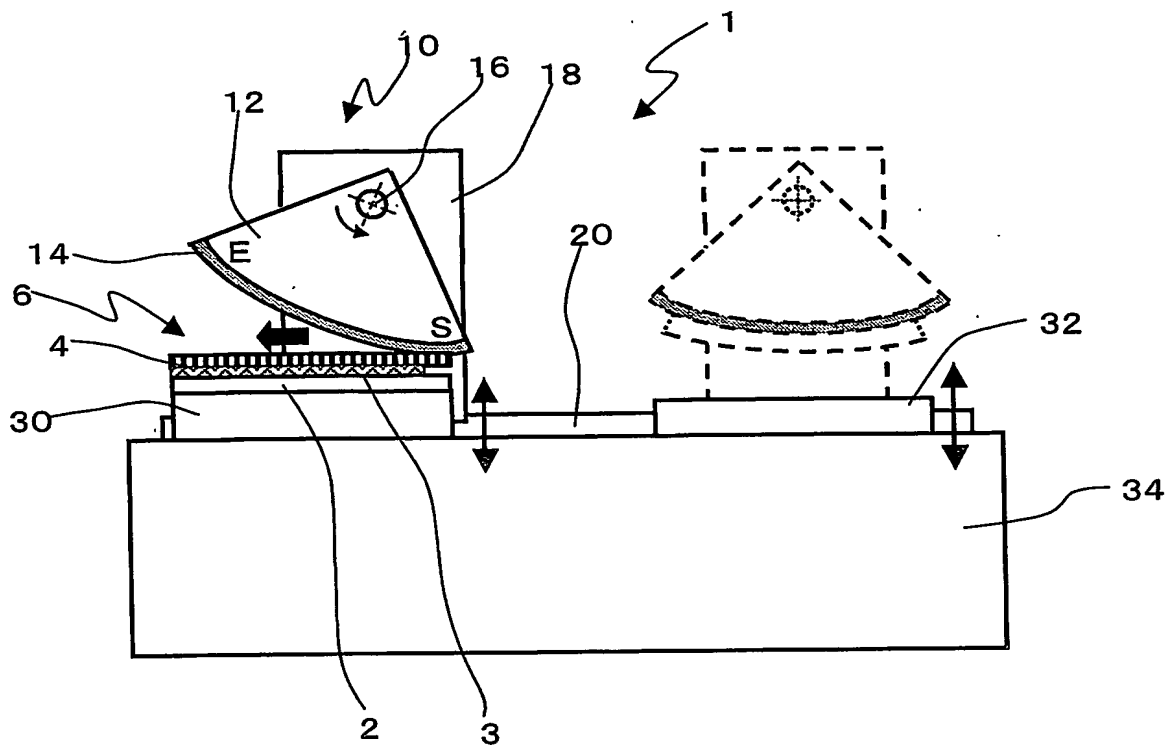


図 2(a)

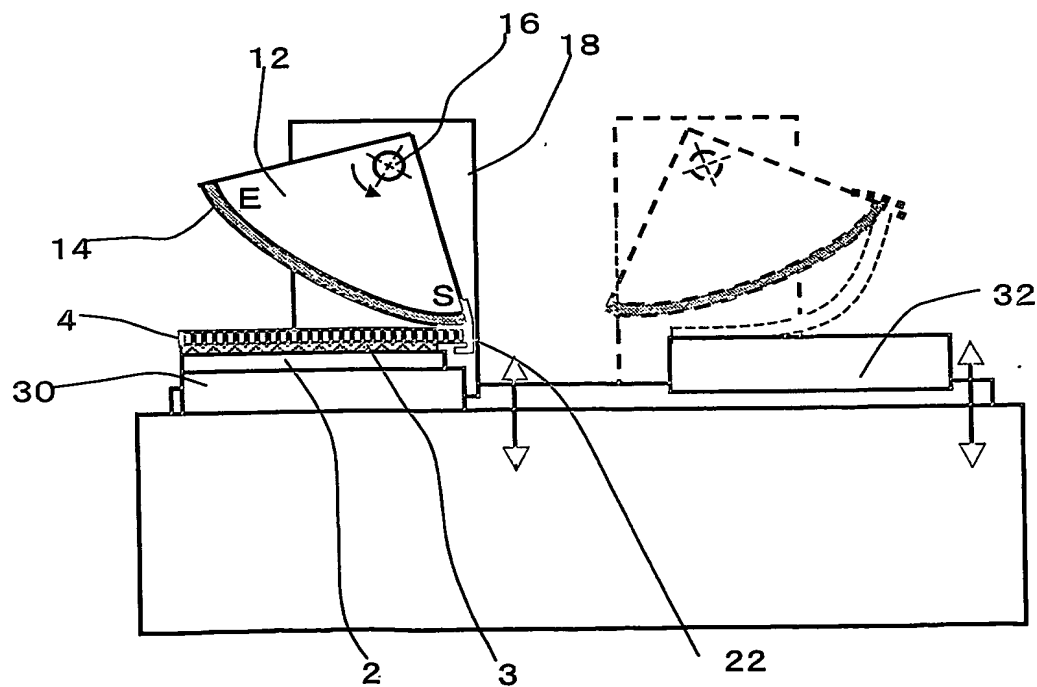
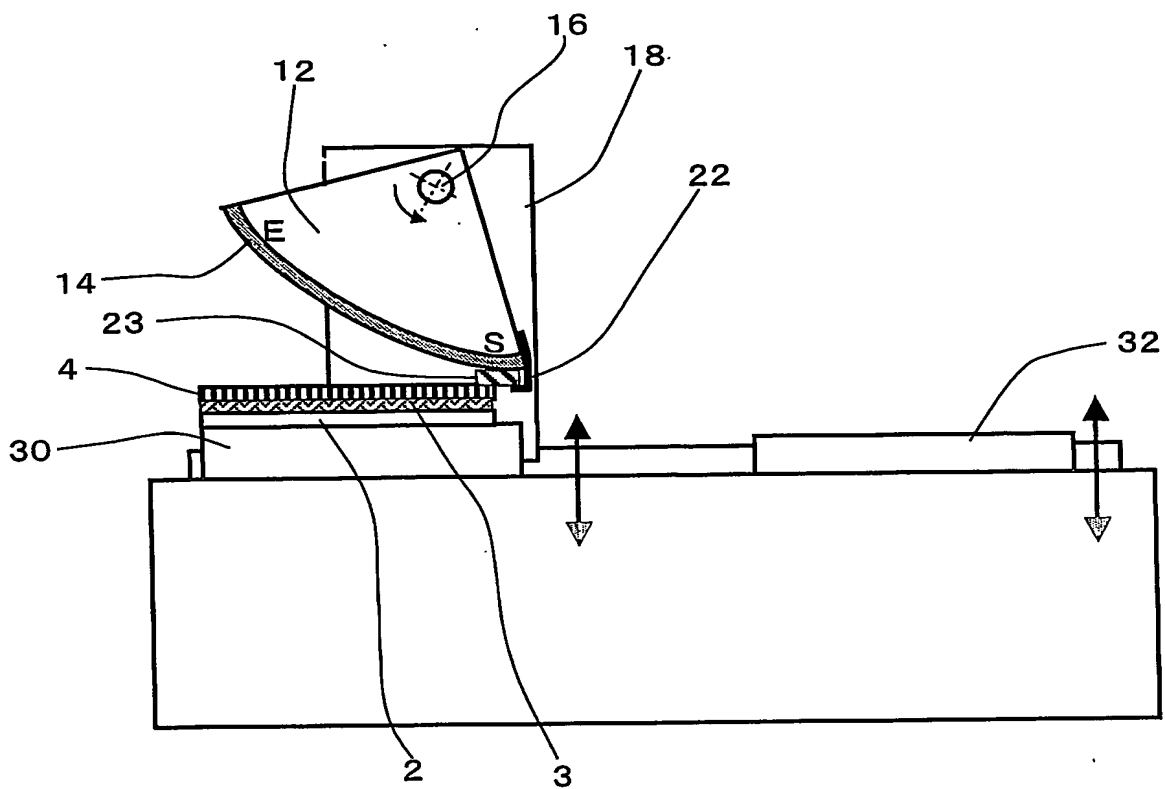


図 2(b)



**図 3**

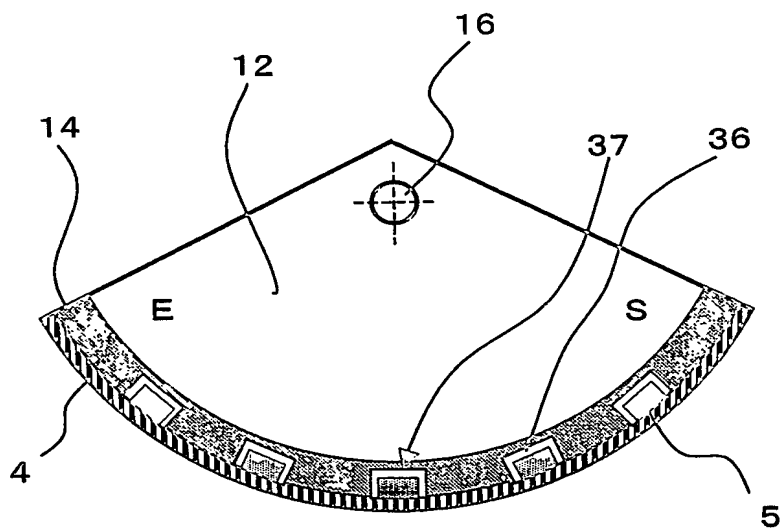


図 4

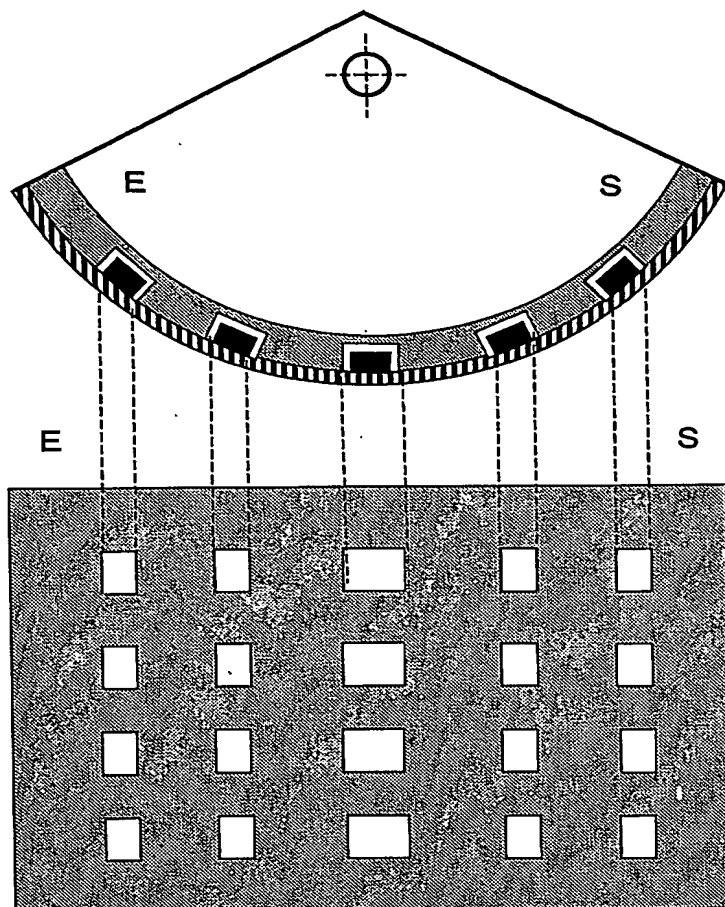


図 5

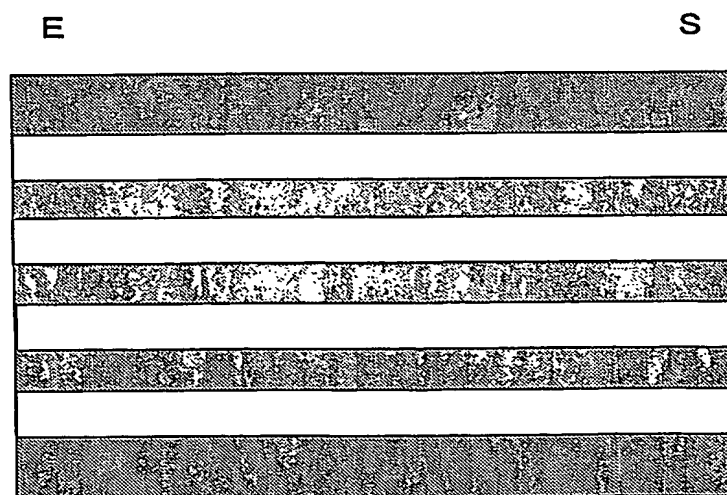


図 6

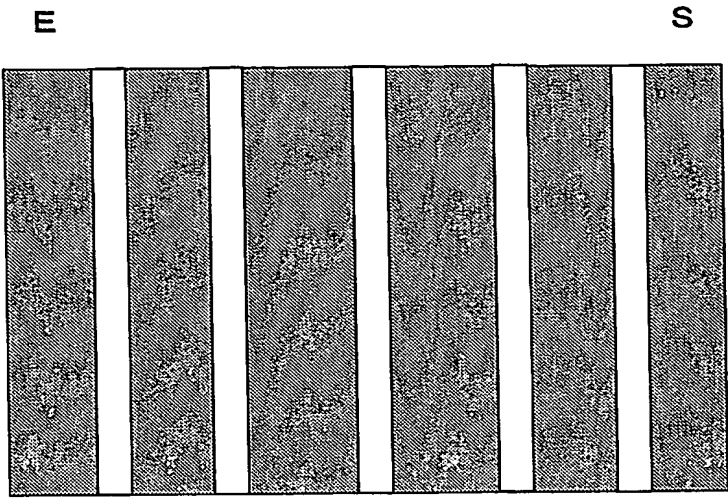


図 7

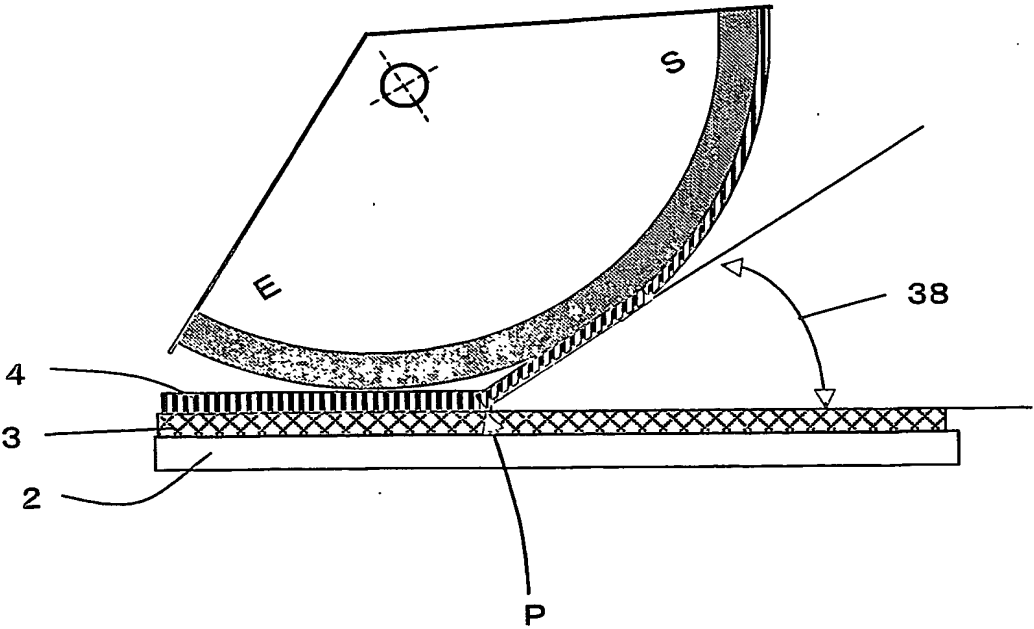


図 8

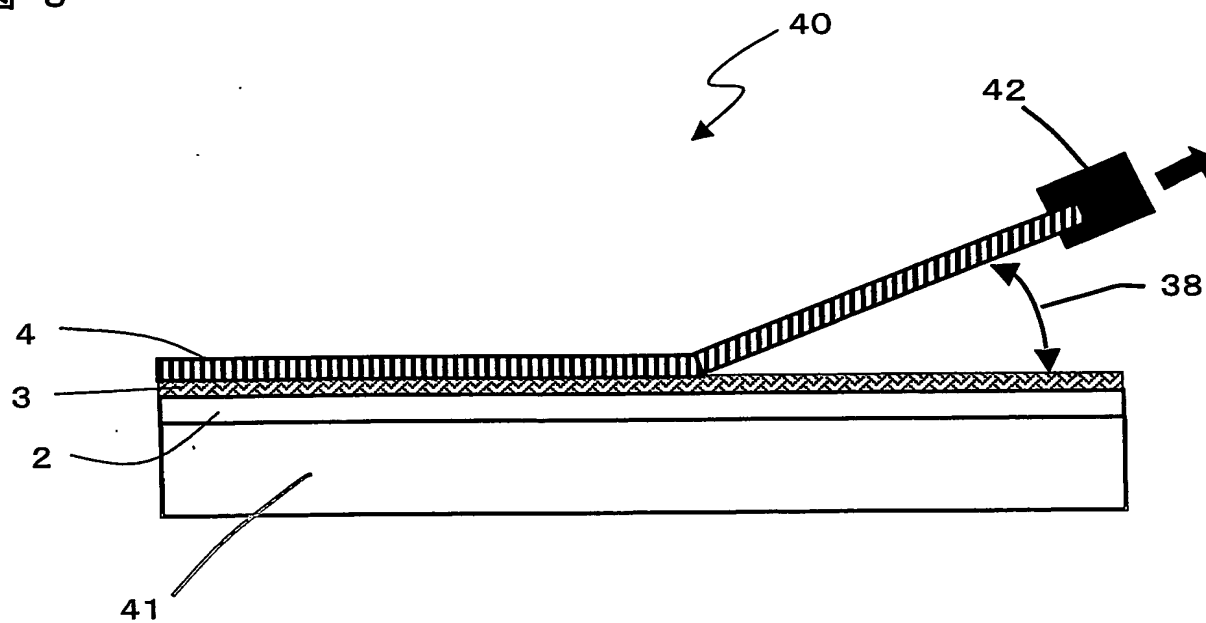


図 9

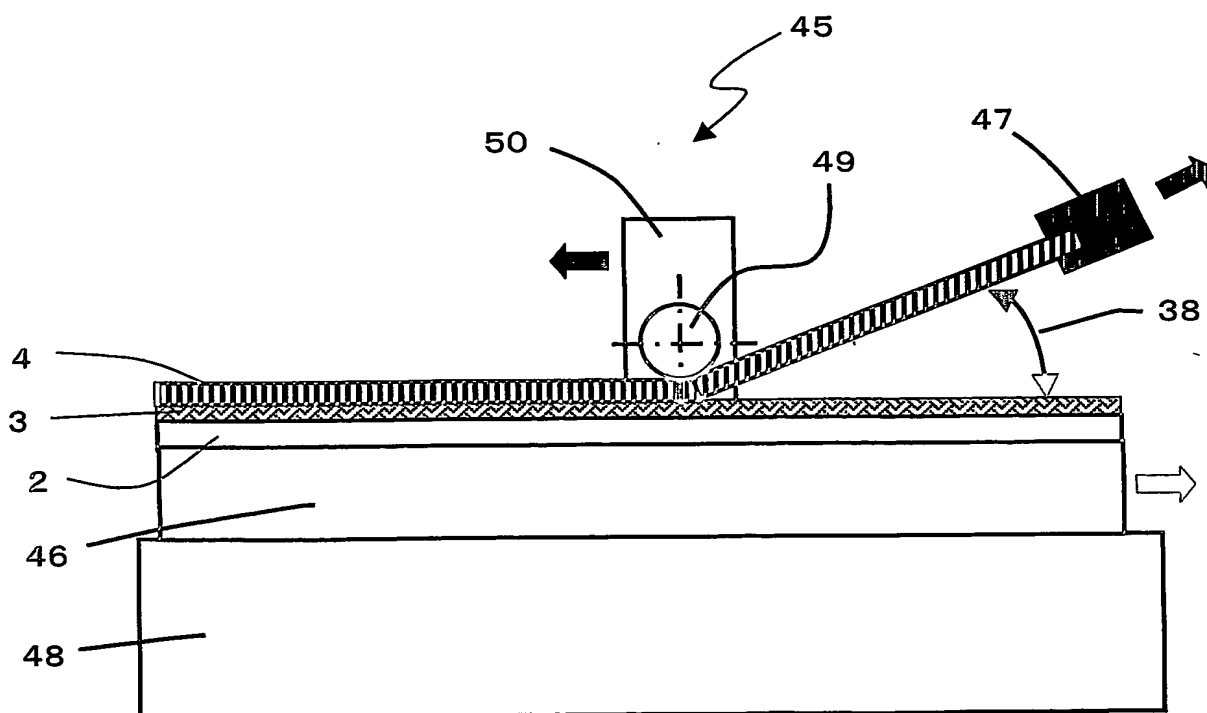


図 10

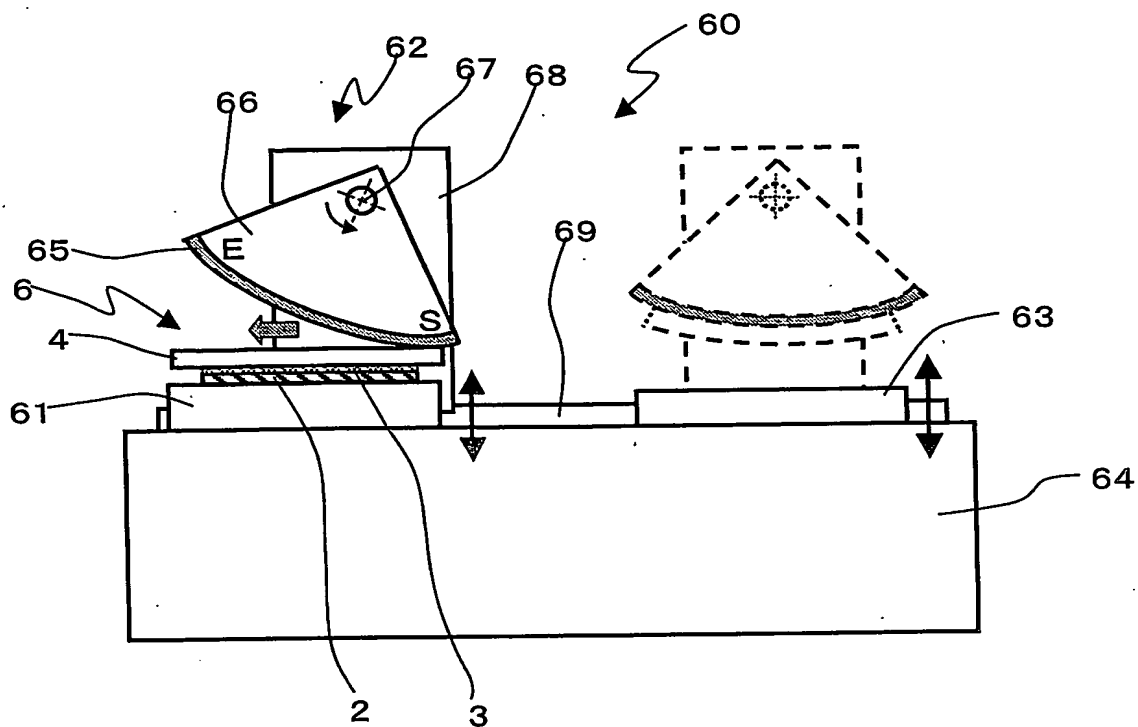


図 11

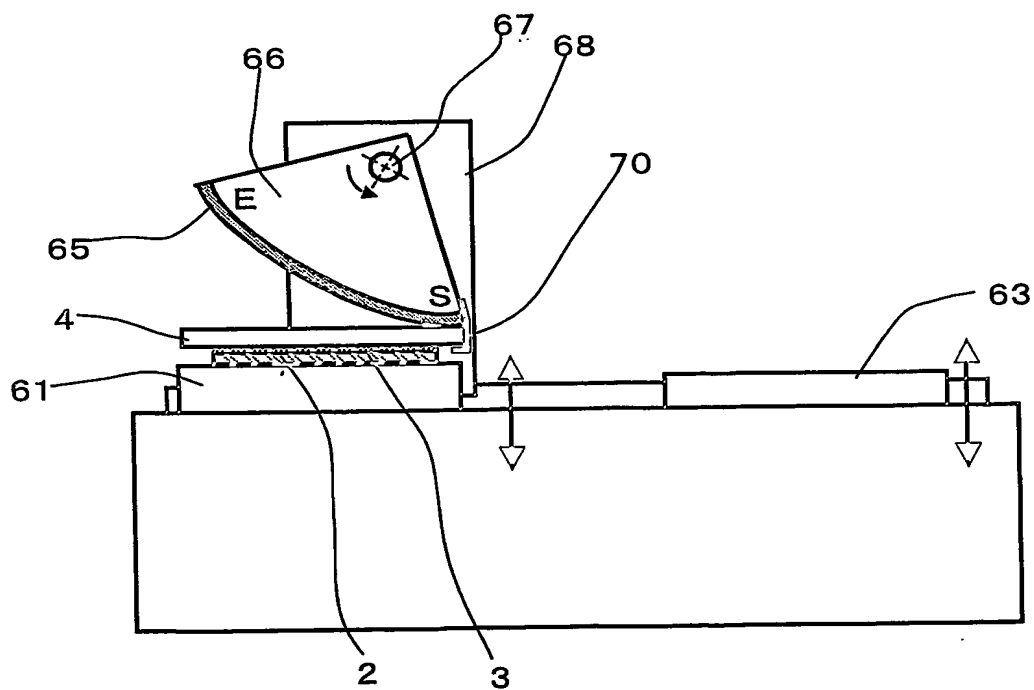




図 12(a)

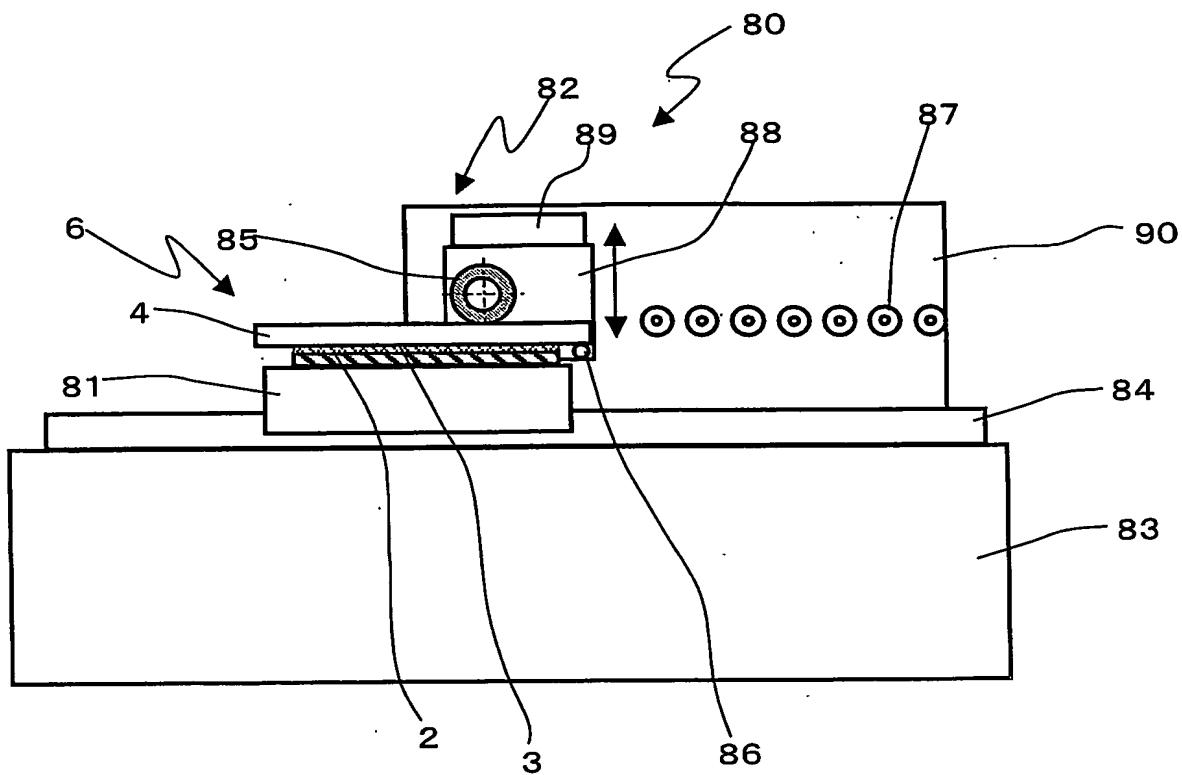


図 12(b)

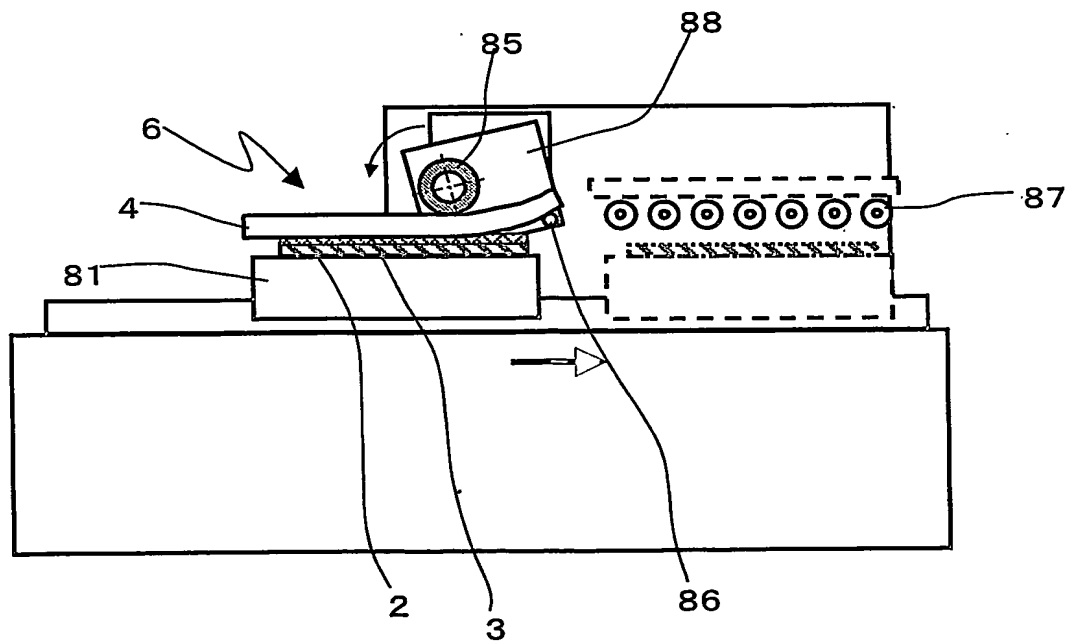


図 13

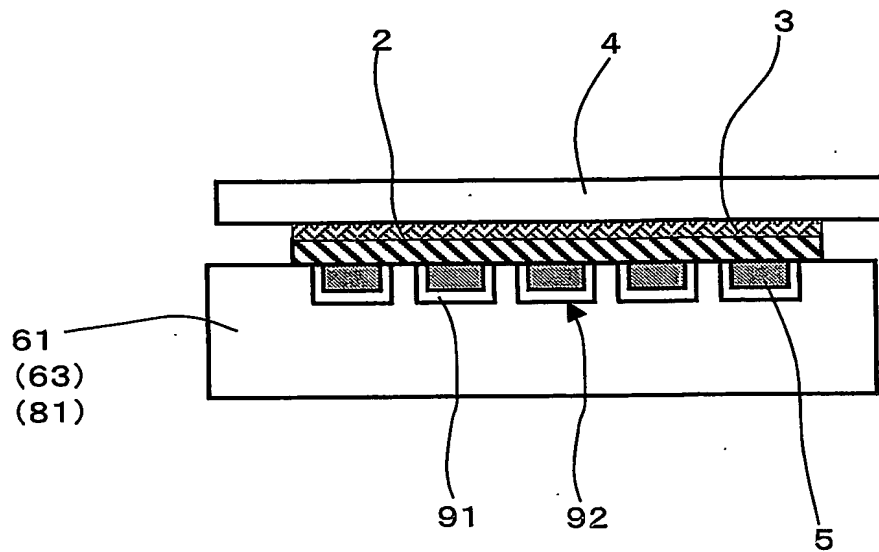


図 14(a)

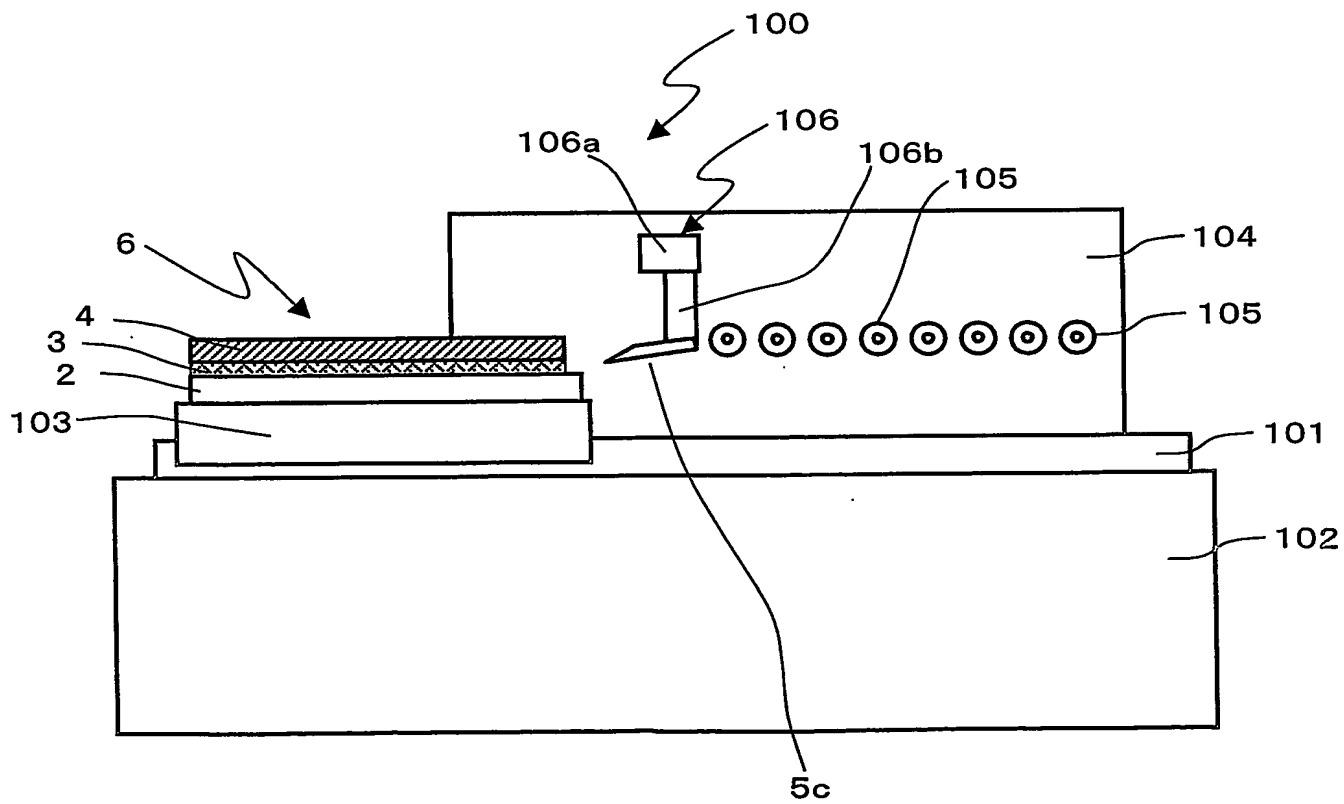


图 14(b)

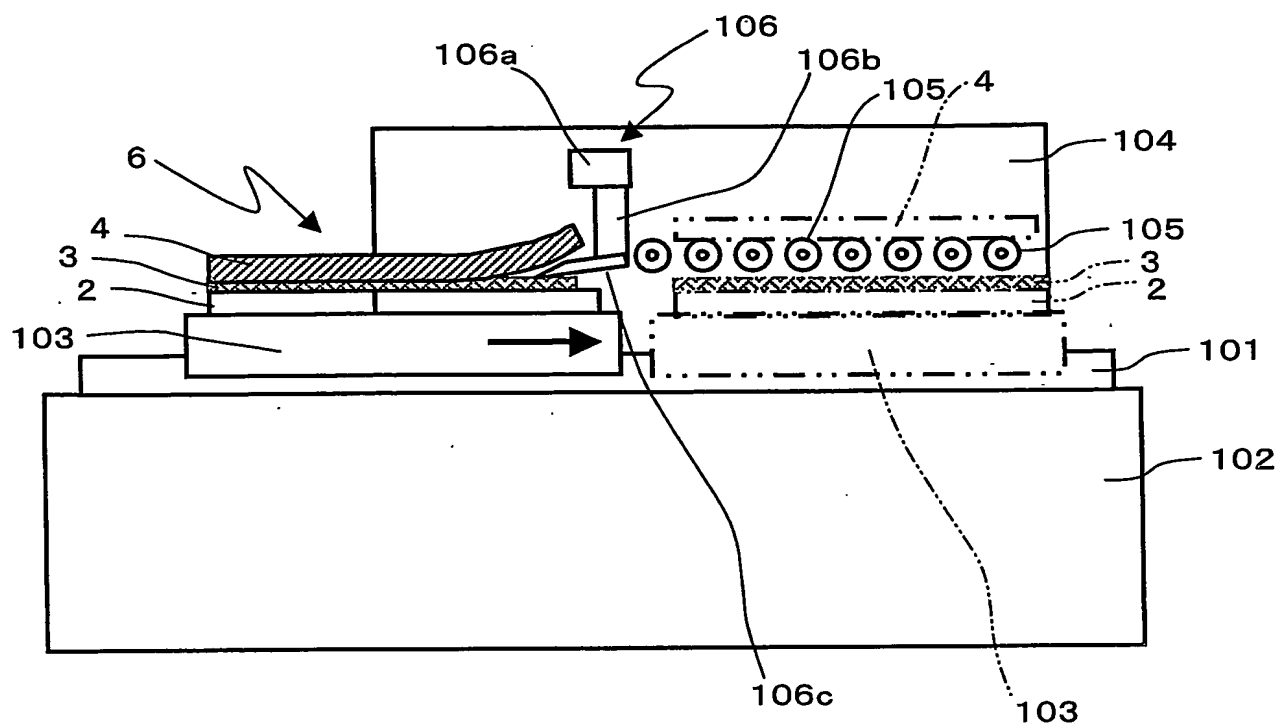


図 15

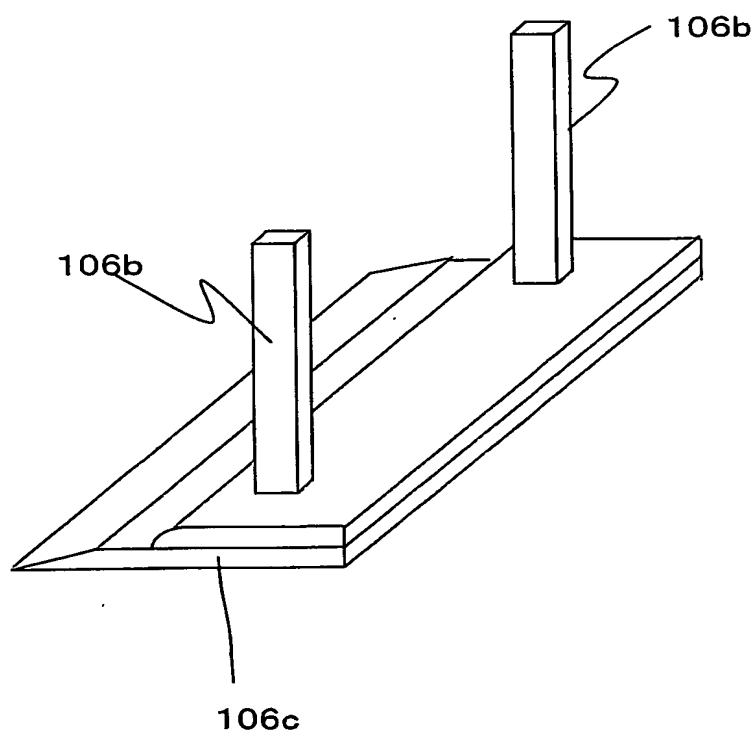
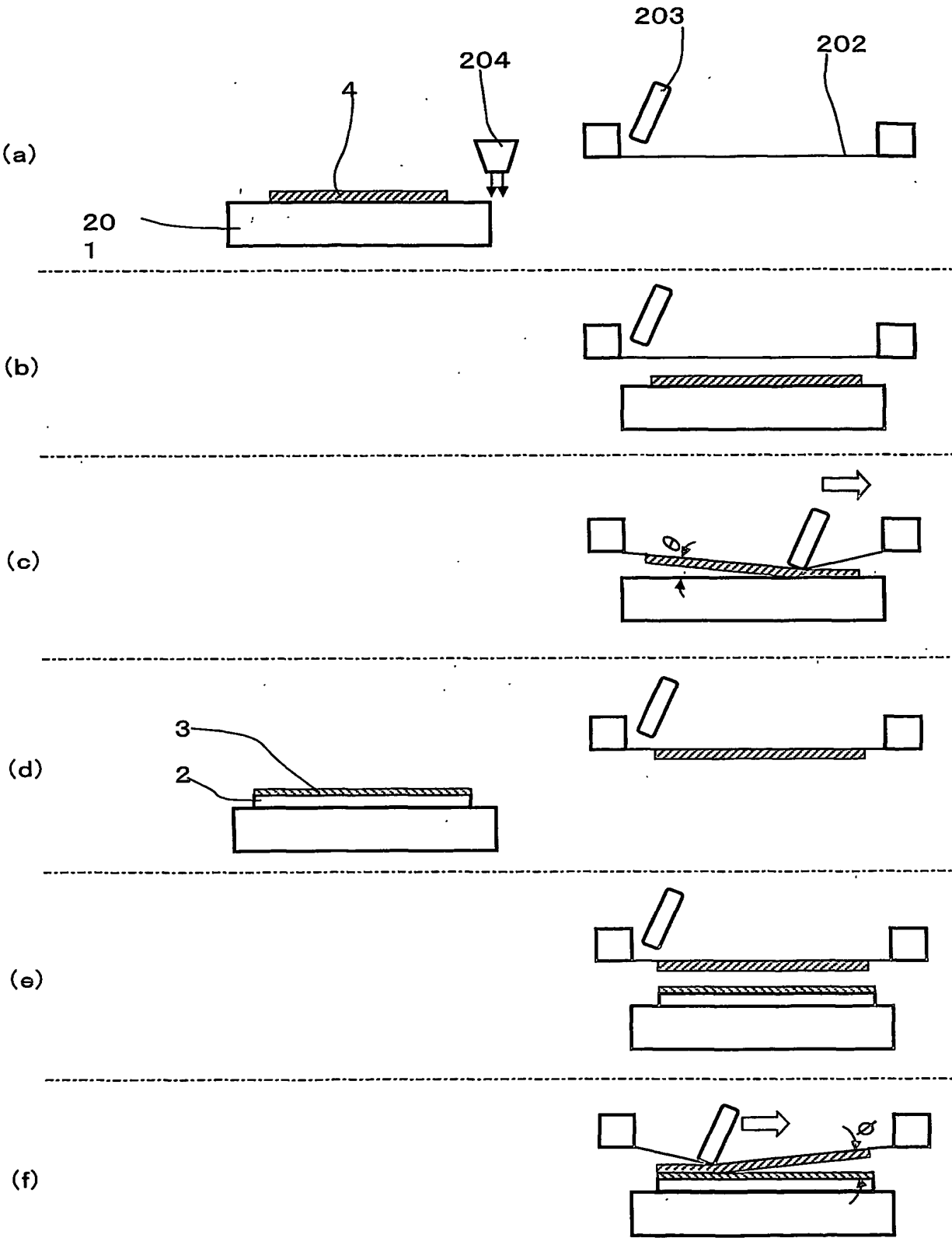


图 1.6(a)



図 18



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000475

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/00, H05K1/02, B65H29/64, B65H41/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/00, H05K1/02, B65H29/64, B65H41/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2001-351950 A (Toray Industries, Inc.),<br>21 December, 2001 (21.12.01),<br>Column 9, line 23 to column 10, line 29<br>(Family: none)                        | 1-3<br>4-21           |
| Y         | JP 5-147819 A (Ibiden Co., Ltd.),<br>15 June, 1993 (15.06.93),<br>Column 4, line 31 to column 5, line 12; column 6,<br>lines 33 to 45; Fig. 3<br>(Family: none) | 4-21                  |
| Y         | JP 2002-128388 A (Sharp Corp.),<br>09 May, 2002 (09.05.02),<br>Column 19, lines 31 to 43<br>(Family: none)  | 8                     |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 February, 2004 (19.02.04)

Date of mailing of the international search report  
09 March, 2004 (09.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000475

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2002-282832 A (Ricoh Co., Ltd.),<br>02 October, 2002 (02.10.02),<br>Column 8, line 13 to 34<br>(Family: none)   | 10, 15, 16            |
| Y         | JP 62-56245 A (Somar Corp.),<br>11 March, 1987 (11.03.87),<br>Page 2, lower right column, line 16 to page 3,<br>upper right column, line 14; page 4, lower right<br>column, lines 8 to 9<br>(Family: none)   | 11, 19                |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed<br>to the request of Japanese Utility Model Application<br>No. 8855/1975 (Laid-open No. 90837/1976)<br>(Fuji Photo Film Co., Ltd.),<br>21 July, 1976 (21.07.76),<br>Page 3, lines 10 to 13; page 5, line 19 to page 6,<br>line 1<br>(Family: none) | 13, 20                |
| Y         | JP 9-194128 A (Matsushita Electric Industrial<br>Co., Ltd.),<br>29 July, 1997 (29.07.97),<br>Column 4, lines 24 to 28<br>(Family: none)  | 17                    |
| Y         | JP 2001-89018 A (Hitachi Techno Engineering Co.,<br>Ltd.),<br>Column 4, lines 9 to 19<br>(Family: none)  | 18                    |



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K 3/00, H05K 1/02, B65H29/64, B65H41/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K 3/00, H05K 1/02, B65H29/64, B65H41/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X<br>Y          | JP 2001-351950 A (東レ株式会社)<br>2001. 12. 21, 第9欄, 第23行-第10欄, 第29行<br>(ファミリーなし)                 | 1-3<br>4-21      |
| Y               | JP 5-147819 A (イビデン株式会社)<br>1993. 06. 15, 第4欄, 第31行-第5欄, 第12行,<br>第6欄, 第33-45行, 図3 (ファミリーなし) | 4-21             |
| Y               | JP 2002-128388 A (シャープ株式会社)<br>2002. 05. 09, 第19欄, 第31-43行                                   | 8                |

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 02. 2004

国際調査報告の発送日

09. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長屋 陽二郎

3S

3324

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
|                 | (ファミリーなし)  |                  |
| Y               | J P 2002-282832 A (株式会社リコー)<br>2002. 10. 02, 第8欄, 第13-34行<br>(ファミリーなし)   | 10, 15,<br>16    |
| Y               | J P 62-56245 A (ソマール株式会社)<br>1987. 03. 11, 第2頁, 右下欄, 第16行-第3頁, 右上<br>欄, 第14行, 第4頁, 右下欄, 第8-9行 (ファミリーなし)  | 11, 19           |
| Y               | 日本国実用新案登録出願50-8855号 (日本国実用新案登録出<br>願公開51-90837号) の願書に添付した明細書及び図面の内<br>容を撮影したマイクロフィルム (富士写真フイルム株式会社)<br>1976. 07. 21, 第3頁, 第10-13行,<br>第5頁, 第19行-第6頁, 第1行 (ファミリーなし) | 13, 20           |
| Y               | J P 9-194128 A (松下電工株式会社)<br>1997. 07. 29, 第4欄, 第24-28行<br>(ファミリーなし)   | 17               |
| Y               | J P 2001-89018 A<br>(日立テクノエンジニアリング株式会社), 2001. 04. 03<br>第4欄, 第9-19行 (ファミリーなし)   | 18               |